

**VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra telekomunikační techniky**

**Vývoj trhu vláknově optických prvků a systémů
Market Trends in Fiber Optical Devices and Systems**

2017

Ondřej Kysel

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra telekomunikační techniky

Zadání bakalářské práce

Student:

Ondřej Kysel

Studijní program:

B2647 Informační a komunikační technologie

Studijní obor:

2601R013 Telekomunikační technika

Téma:

Vývoj trhu vláknově optických prvků a systémů
Market Trends in Fiber Optical Devices and Systems

Jazyk vypracování:

čeština

Zásady pro vypracování:

1. Analyzujte trendy, které lze očekávat v oboru fotoniky v ČR.
2. Zpracujte teritoriální rozdělení společností v oboru podle produktových skupin a jednotlivých krajů.
3. Proveďte podrobnou analýzu pro Moravskoslezský kraj.
4. Naznačte budoucí trendy vývoje.

Seznam doporučené odborné literatury:

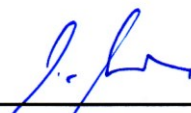
- [1] Statistické ročenky ČR
- [2] Obchodní rejstřík
- [3] Podle pokynů vedoucího BP

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí bakalářské práce: **prof. RNDr. Vladimír Vašínek, CSc.**

Datum zadání: 01.09.2014

Datum odevzdání: 28.04.2017


doc. Ing. Miroslav Vozňák, Ph.D.
vedoucí katedry





prof. RNDr. Václav Snášel, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou/diplomovou práci vypracoval samostatně. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

V Ostravě dne: 24. dubna 2017


.....
podpis studenta

Poděkování

Rád bych poděkoval prof. RNDr. Vladimíru Vašinkovi, CSc za odbornou pomoc a konzultaci při vytváření této bakalářské práce, věcné připomínky a vstřícnost při konzultacích a vypracování. Mé poděkování patří též Mgr. Žanetě Blokšové za spolupráci při korekci údajů ze zdrojů v cizím jazyce.

Abstrakt

Bakalářská práce řeší vývoj jednotlivých oblastí fotoniky a optoelektroniky ve světě, Evropě, a také podrobněji v České republice a na Slovensku.

Provedeným výzkumem jsme zjistili, kterou oblastí optoelektroniky a fotoniky je dobré se zabývat a jaké hodnoty vývozu a dovozu mají zkoumané země.

Zaměřili jsme se také na mzdovou situaci ve fotonice a optoelektronice vycházející z podkladů od prof. RNDr. Vladimíra Vašinka, CSc.

Hlavním cílem práce je získat podrobné údaje o vývoji trhu v dané zemi a zjistit, která země bude do budoucna prosperovat, růst nebo která je na vrcholu či v úpadku.

Dalším cílem práce je vytvoření podpory pro studenty, o kterou by se mohli opírat při svém studiu. V práci jsme shrnuli odvětví, která by mohla přispět i k vývoji nových technologií.

Klíčová slova

Optoelektronika, fotonika, trh, vývoz, dovoz

Abstract

This bachelor thesis deals with the development of individual photonics and optical communications spheres in the world, in the Europe and also in the Czech republic and Slovakia.

By our research we have found which photonics and optical communications spheres are good for study and which values of export and import the researched countries have.

We also focused on wage situation in photonics and optical communications which is based on resources of prof. RNDr. Vladimír Vašínek, CSc.

To gain detailed data about the development of the market of concrete country and finding out which country will prosperate into the future, will grow or will downgrade – these all mentioned are the main goals of this thesis.

To create some resource for students is the other goal of the thesis. There are summed up individual branches, which can make a contribution to a development of new technologies.

Key words

Optoelectronics, photonics, market, export, import

Obsah

Seznam použitých symbolů.....	- 9 -
Seznam použitých zkratk.....	- 10 -
Seznam ilustrací a seznam tabulek.....	- 12 -
Úvod.....	- 15 -
1 Vznik a vývoj trhu fotoniky a optoelektroniky	- 16 -
2 Svět.....	- 17 -
2.1 Čínská lidová republika	- 17 -
2.1.1 Vývoz a dovoz.....	- 19 -
2.1.2 Společnosti	- 22 -
2.2 Východní Asie.....	- 24 -
2.2.1 Vývoz a dovoz Japonska	- 26 -
2.2.2 Společnosti	- 29 -
2.3 Spojené státy americké.....	- 32 -
2.3.1 Vývoz a dovoz.....	- 34 -
2.3.2 Společnosti	- 37 -
3 Evropa	- 39 -
3.1 Německo	- 39 -
3.1.1 Vývoz a dovoz.....	- 39 -
3.1.2 Společnosti	- 42 -
3.2 Spojené království Velké Británie a Severního Irska.....	- 43 -
3.2.1 Vývoz a dovoz.....	- 43 -
3.2.2 Společnosti	- 46 -
3.3 Polsko.....	- 46 -
3.3.1 Vývoz a dovoz.....	- 46 -
3.3.2 Společnosti	- 49 -
3.4 Slovenská republika	- 49 -
3.4.1 Vývoz a dovoz.....	- 49 -
3.4.2 Společnosti	- 52 -
4 Česká republika.....	- 55 -
4.1.1 Vývoz a dovoz.....	- 55 -
4.1.2 Společnosti	- 59 -

5	Mzdová situace a osobní ohodnocení.....	- 64 -
5.1	Průzkum z roku 2014	- 64 -
5.2	Průzkum z roku 2015	- 65 -
	Závěr	- 68 -
	Použitá literatura	- 69 -

Seznam použitých symbolů

Symbol	Jednotky	Význam symbolu
Gb/s		Gigabit per second

Seznam použitých zkratk

Zkratka	Význam
AESAN	Association of South East Asian Nations
CAGR	Compound Annual Growth Rate
COEMA	China Optics and Optoelectronics Manufacturers Association
CMOS	Complementary Metal-Oxide-Semiconductor
DRL	Daytime Running Light
EPIC	European Photonics Industry Consortium
FTTH	Fiber to the home
G.652	Characteristics of a Single-mode Optical Fibre and Cable
G.655	Characteristics of a Single-mode Optical Fibre and Cable
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IR	Infrared
ITU-T	International Telegraph Union -Telecommunication Standardization Sector
LCD	Liquid Crystal Display
LED	Light-Emitting Diode
LPG	Liquified Petroleum Gas
M.Sc.	Master of Science
MEMS	MicroElectro Mechanical Systems
NAND	Negated AND Gate
NTC	Negative Temperature Coefficient
O-S-D	Optoelectronics, Sensors/Actuators, Discretes
OEM	Original Equipment Manufacturer
OLED	Organic Light-emitting Diode
Ph.D.	Doctor of Philosophy
PTC	Positive Temperature Coefficient
SDH	Synchronous Digital Hierarchy
SITP	Shanghai Institute of Technical Physics
SPIE	Society of Photographic Instrumentation Engineers
SSL	Solid-State Lighting

Seznam použitých zkratek

STM-256	Synchronous Transport Module - level 256
TV	Television
USA	United States of America
UV	Ultraviolet

Seznam ilustrací a seznam tabulek

Číslo ilustrace	Název ilustrace	Číslo stránky
2.1	Klíčová data fotoniky v letech 2005, 2011 a očekávání v 2020	17
2.2	Oblasti fotoniky v Číně	18
2.3	Země, do kterých Čína vyvážela optická vlákna a vodiče v roce 2015	20
2.4	Země, ze kterých Čína dovážela optická vlákna a vodiče v roce 2015	20
2.5	Země, do kterých Čína vyvážela LCD, lasery, optické přístroje v roce 2015	21
2.6	Země, ze kterých Čína dovážela LCD, lasery, optické přístroje v roce 2015	21
2.7	Růst prodeje v čínském komerčním osvětlovacím sektoru dle jednotlivých let	22
2.8	Podíl NTS výroby v jednotlivých oblastech	23
2.9	Hodnotový řetězec globálního LED průmyslu	25
2.10	Předpověď globálního trhu s vysoce výkonými LED	26
2.11	Země, do kterých Japonsko vyváželo optická vlákna a vodiče v roce 2015	27
2.12	Země, ze kterých Japonsko dováželo optická vlákna a vodiče v roce 2015	27
2.13	Země, do kterých Japonsko vyváželo LCD, lasery, optické přístroje v roce 2015	28
2.14	Země, ze kterých Japonsko dováželo LCD, lasery, optické přístroje v roce 2015	28
2.15	Deset největších společností zabývajících se LED v roce 2013	30
2.16	Zobrazení globálního trhu společnosti Samsung Electronics	30
2.17	Tržní hodnoty jednotlivých společností s NAND v roce 2012	31
2.18	Celkové příjmy LG Electronics od roku 2009 do roku 2016	31

2.19	Celkový počet zaměstnanců LG Electronics od roku 2005 do roku 2015	32
2.20	Podíl jednotlivých oblastí na trhu s fotonikou v roce 2013 a předpokládaný vývoj pro rok 2020	33
2.21	Předpověď růstu O-S-D segmentů od roku 2014 do roku 2020	34
2.22	Země, do kterých Spojené státy americké vyvážely optická vlákna a vodiče v roce 2015	35
2.23	Země, ze kterých Spojené státy americké dovážely optická vlákna a vodiče v roce 2015	35
2.24	Země, do kterých Spojené státy americké vyvážely LCD, lasery, optické přístroje v roce 2015	36
2.25	Země, ze kterých Spojené státy americké dovážely LCD, lasery, optické přístroje v roce 2015	36
3.1	Země, do kterých Německo vyváželo optická vlákna a vodiče v roce 2015	40
3.2	Země, ze kterých Německo dováželo optická vlákna a vodiče v roce 2015	40
3.3	Země, do kterých Německo vyváželo LCD, lasery, optické přístroje v roce 2015	41
3.4	Země, ze kterých Německo dováželo LCD, lasery, optické přístroje v roce 2015	42
3.5	Země, do kterých Velká Británie vyvážela optická vlákna a vodiče v roce 2015	44
3.6	Země, ze kterých Velká Británie dovážela optická vlákna a vodiče v roce 2015	44
3.7	Země, do kterých Velká Británie vyvážela LCD, lasery, optické přístroje v roce 2015	45
3.8	Země, ze kterých Velká Británie dovážela LCD, lasery, optické přístroje v roce 2015	45
3.9	Země, do kterých Polsko vyváželo optická vlákna a vodiče v roce 2015	47
3.10	Země, ze kterých Polsko dováželo optická vlákna a vodiče v roce 2015	48
3.11	Země, do kterých Polsko vyváželo LCD, lasery, optické přístroje v roce 2015	48

3.12	Země, ze kterých Polsko dováželo LCD, lasery, optické přístroje v roce 2015	49
3.13	Země, do kterých Slovensko vyváželo optická vlákna a vodiče v roce 2015	50
3.14	Země, ze kterých Slovensko dováželo optická vlákna a vodiče v roce 2015	51
3.15	Země, do kterých Slovensko vyváželo LCD, lasery, optické přístroje v roce 2015	51
3.16	Země, ze kterých Slovensko dováželo LCD, lasery, optické přístroje v roce 2015	52
4.1	Země, do kterých Česká republika vyvážela optická vlákna a vodiče v roce 2015	56
4.2	Země, ze kterých Česká republika dovážela optická vlákna a vodiče v roce 2015	56
4.3	Země, do kterých Česká republika vyvážela LCD, lasery, optické přístroje v roce 2015	57
4.4	Země, ze kterých Česká republika dovážela LCD, lasery, optické přístroje v roce 2015	57
4.4	Země, do kterých Česká republika vyvážela součástky pro optoelektronické přístroje	58
4.6	Země, ze kterých Česká republika dovážela součástky pro optoelektronické přístroje	58
5.1	Přehled platů v jednotlivých oborech v roce 2014	65
5.2	Přehled platů v jednotlivých oborech v roce 2014	67

Číslo tabulky	Název tabulky	Číslo stránky
2.1	Příjmy z celosvětového průmyslu LED komponentů podle země nebo kontinentu	25
5.1	Přehled platového průzkumu v roce 2014	64
5.2	Přehled platového průzkumu v roce 2015	66

Úvod

Trh je nejdokonalejším regulátorem a stimulatorem ekonomického rozvoje. Můžeme tedy určit jeho základní funkci, kterou je optimální alokace zdrojů, tj. takové rozdělení vzácných zdrojů mezi jednotlivé subjekty trhu, které umožní jejich nejúčinnější využití s ohledem na potřeby společnosti. Trh je oblastí ekonomiky, ve které dochází k výměně činností a jejich výsledků mezi jednotlivými ekonomickými subjekty prostřednictvím směny výrobků a služeb.

Vznikem optoelektronického a fotonického trhu se budeme zabývat v první kapitole bakalářské práce, abychom se následně ve druhé kapitole mohli zaměřit na oblast Asie a Severní Ameriky. Zaměříme se na globální trh, dovoz a vývoz optických vláken a vodičů, LCD, laserů či optických přístrojů. Z důvodu důležitosti věnujeme Čínské lidové republice a Spojeným státům americkým dvě samostatné podkapitoly.

Třetí kapitola práce se bude soustředit na tři z hlediska významu trhu s optoelektronikou velmi významné evropské země: Německo, Polsko a Spojené království Velké Británie a Severního Irska. Věnovat se budeme především pohybu trhu s optoelektronikou a fotonikou, dále vývozem a dovozem produktů z uvedených tržních oblastí. Zaměříme se i na konkrétní společnosti zaujímající své místo v jednotlivých zemích. Do třetí kapitoly bude zařazeno i Slovensko, jeho význam v optoelektronice a podrobnější přehled konkrétních společností sídlících v této zemi.

České republice, jejímu vývozu a dovozu produktů z oblasti optoelektroniky a fotoniky, stejně tak i konkrétním společnostem působících v zemi se budeme věnovat v samostatné čtvrté kapitole. Pro větší přehled jsou jednotlivé společnosti rozděleny podle jejich zaměření.

Poslední kapitola se zaměří na mzdovou situaci ve světě, a to konkrétně v letech 2014 a 2015. Průzkum se bude zabývat nejen mzdami, ale také spokojeností zaměstnanců.

1 Vznik a vývoj trhu fotoniky a optoelektroniky

Slovo "photonics" se objevilo kolem roku 1960. Popisuje oblast, jehož cílem je využití světla k vykonávání funkcí, které tradičně spadají do typické oblasti elektroniky, čímž jsou myšleny například telekomunikace nebo zpracování informací. Fotonika jako samostatný obor vznikla s vynálezem laseru v roce 1960. Další vývoj následoval laserovou diodou v roce 1970, optickým vláknem pro přenos informací a zesilovačem těchto vláken. Tyto zásadní vynálezy vytvořily základ pro telekomunikační revoluci z konce 20. století a poskytly základy dnešní internetové infrastruktury.

Ačkoli byl termín "photonics" vytvořen dříve, vstoupil do běžného používání až v roce 1980, kdy se začala pomocí optických vláken přenášet data v oblasti telekomunikačních sítí. V té době se fotonikou široce zabývala firma Bell Laboratories, která se věnovala výzkumu a vývoji zařízení po celém světě. Na konci roku 1980 byl termín oficiálně použit, když IEEE Lasers and Electro-Optics Society vydalo časopis s názvem Photonics Technology Letters.

Optoelektronika je rychle se rozvíjející obor, který využívá přímou přeměnu elektrických signálů na signály optické a přeměnu signálů optických na signály elektrické. Již dříve byly objektem přírodovědného zkoumání účinky světla a záření na neživou přírodu. Zájem se soustředil na formy projevu a kvantitativní vztahy tohoto vzájemného působení. Z hlediska použití zmíněných účinků jsou pozoruhodné změny elektrických vlastností, které jsou vyvolané absorbcí záření.

Během období, které vedlo k tzv. "internetové horečce" v roce 2001, se fotonika jako obor zaměřovala nejvíce na telekomunikace. Nicméně v dnešní době se optoelektronická zařízení dělí na několik různých oblastí. Všechny pracují výrobou přes konverzní účinnost elektrické energie pomocí fotonů. Jsou široce používána například v komunikaci, solární energii, u průmyslových laserů, LED a v dalších oborech.

2 Svět

V roce 2013 celosvětový komunikační optoelektronický průmysl vykazoval tržby ve výši 7,2 miliardy amerických dolarů, což představuje nárůst o 7,5 % oproti předešlému roku, ve kterém byl meziroční nárůst o rovných 6 %. Příjmy v LED průmyslu pro světelné aplikace dosáhly v roce 2012 3,11 miliardy amerických dolarů. Celosvětový trh pro LED průmysl byl 13,7 miliardy amerických dolarů a v roce 2017 se očekává růst na 15 miliard amerických dolarů.

Globální výrobci komunikací a optoelektronických zařízení jsou soustředěni v několika zemích nebo regionech, z nichž nejvýznamnějšími jsou Spojené státy, Japonsko, Tchaj-wan a Čína. V roce 2013 pět největších světových výrobců mělo podíl na trhu přibližně 48,2 %.

Vzhledem k výhodě nízkých vyplácených mezd spolu s obrovským potenciálem a poptávkou se Čína stala celosvětově vedoucí základnou ve výrobě optoelektronických zařízení pro známé světové firmy Finisar, Avago a další. Pro ilustraci, společnost Finisar měla v roce 2013 příjem 229,2 milionu amerických dolarů pouze z čínského trhu. Více informací se lze dočíst ve [1].

Dle [2] LED používané v podsvícení velkých displejů (TV a monitory) rovněž dosáhly v roce 2012 nového rekordu, a to ziskem 3,06 miliardy amerických dolarů. Počet automobilů s LED světlomety se v roce 2012 výrazně zvětšil. Tržby za rok 2012 byly 97 milionů amerických dolarů a v následujících pěti letech se předpokládá, že bude CAGR 36 %. Příjmy plynoucí z DRL se zvýšily v roce 2012 o 31 % na 200 milionů amerických dolarů. V růstu DRL se očekává, že zpomalí míra penetrace v roce 2017, kde dosáhne 45 % celkového trhu pro LED diody v motoristickém segmentu.



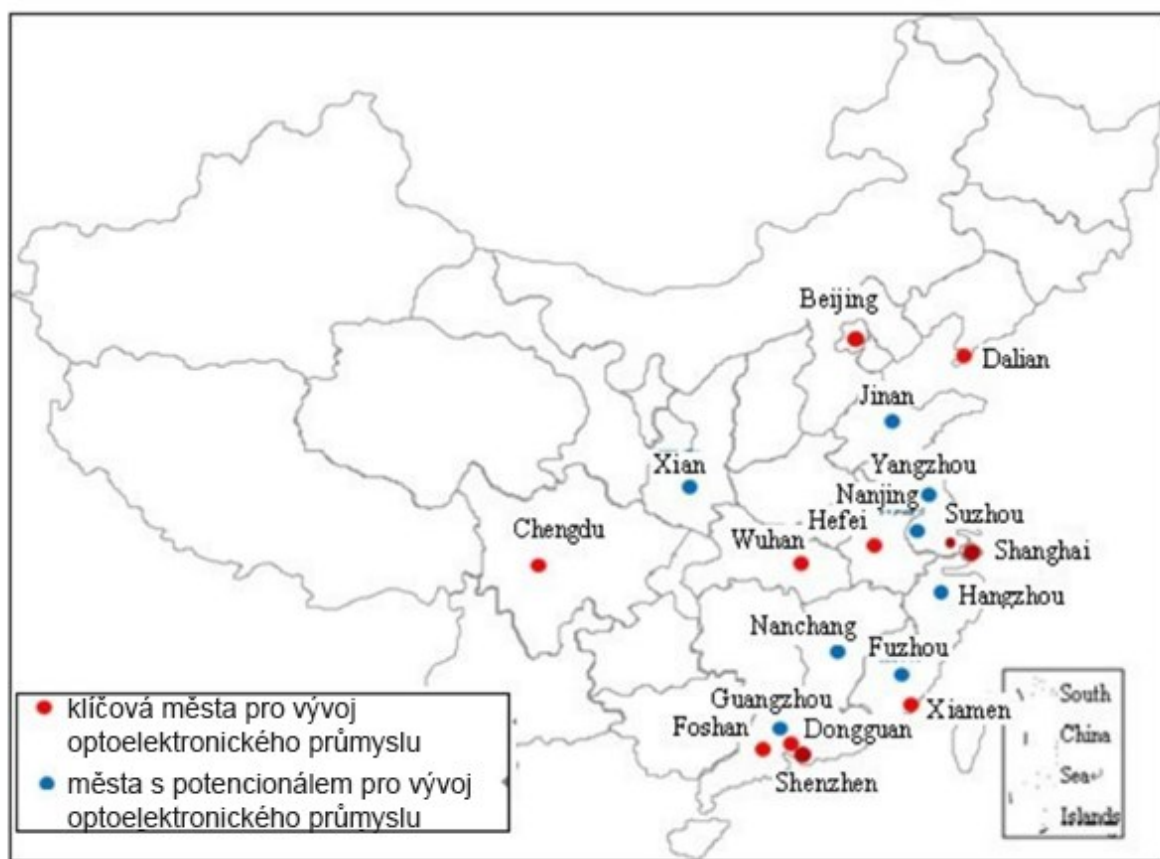
Obrázek 2.1: Klíčové data fotoniky v letech 2005, 2011 a očekávání v 2020. Upraveno podle [3].

2.1 Čínská lidová republika

Na mezinárodní scéně fotoniky je zřejmé, že čínské společnosti jsou hlavními vývozci těchto produktů, a čím dál častěji také vystavovateli na výstavách, jako je SPIE Photonics West. Tento vývoj odráží rychlé pokroky čínského průmyslu fotoniky jako hlavního globálního konkurenta, ale také signalizuje vývoj vnitřního trhu čínské fotoniky poháněného technologickým vývojem v akademických a firemních výzkumných pracovištích. Samotná Čína se stává hlavním trhem příležitostí pro nečínské společnosti. Mnoho fotonických společností v Severní Americe a Evropě díky tomuto trendu uvažuje o založení svých vlastních podniků v Číně. Velké fotonické společnosti mají

své zaměstnance a zdroje k vlastní organizaci, ale většina menších firem, které ve skutečnosti převládají v našich fotonických komunitách, mají nedostatek zdrojů.

Třemi ekonomicky rozvinutými regiony v oboru jsou Yangtze River Delta, Pearl River Delta a Bohai-bay area. Wuhan a jeho okolí se stalo centrem laseru a optoelektronického průmyslu. Peking, Shanghai, Wuhan, Nanjing a Changchun jsou akademickými centry v laserové a optoelektronické technologii v Číně. Wuhan je od ostatních měst nejrozvinutější v akademických i inženýrských oblastech, jsou do něj situovány silné výzkumné kapacity. Vzhledem k nedostatku zdrojů ve východních pobřežních oblastech a vedením národních politik je vidět, že se čínský fotonický a optoelektronický průmysl urychleně přemísťuje na západ a tvoří centrální pás na západě od Čcheng-tu až po Che-fej na východě. Východní pás se táhne od Dalian na severu až Zhuhai na jih.



Obrázek 2.2: Oblasti fotoniky v Číně. Upraveno podle [4].

V segmentu LED diod je Čína považována za jednu z nejrychleji rostoucích oblastí světa. Má vestavěný kompletní průmyslový řetězec, od výroby LED destiček, čipů, obalů na různé LED aplikace pro osvětlení, celkového osvětlení, displejů až po výrobu signalizačních a aplikačních produktů kombinující LED osvětlení se solární energií. Podle čínské SSL aliance se více než tři tisíce čínských společností v roce 2008 zabývalo LED průmyslem. Celkový objem LED výroby v Číně byl v roce 2008 odhadem 10,1 miliardy amerických dolarů. Z toho se 274 milionů amerických dolarů týká pouze výroby čipů, čímž se Čína stala třetím největším výrobcem. Nyní Čína zůstává důležitým výrobním centrem světového odvětví LED. Objem produkce v roce 2008 činil 2,7 miliardy amerických dolarů.

V následných letech vzrostla výroba LED aplikací v Číně o 50 % - na 6,5 miliardy amerických dolarů. Čína je nejen významným výrobcem LED produktů, ale také motorem růstu a inovace. Uvádí se, že udělala významný technologický průlom v UV LED a OLED. Pro příklad: Ústav aplikované chemie v Čínské akademii věd měl rozvinutý efektivní plán LED, které mohou produkovat bílé světlo při hodnotě CRI téměř 70. Až do roku 2017 se očekává roční růst o 30 %. Podle některých odborníků je hranice, jejichž výrobní hodnota činí 72 miliard amerických dolarů, možné dosáhnout v roce 2016.

Čínské laserové společnosti se nacházejí zejména v provincii Hubei, Juilin, Jiangsu, a Guandong, dále poblíž Pekingu a Šanghaje. Podle China Optics and Optoelectronics Manufacturers Association (COEMA) pokrývá asi dvě stě firem, což je 90 % celkového laserového trhu v Číně. COEMA očekává silnou poptávku po vysoce výkonných laserech pro např. ocelářský průmysl.

Čína si klade za cíl snížit závislost na dovozu. Několik programů bylo zařazeno tak, aby zvyšovalo technologické zpracování na výkonných laserech. Existuje pět národních center pro laserový výzkum, čtyři z nich se nachází ve městě Wuhan. Přesto se zdá, že dosud není Čína schopna dosáhnout stejné kvality jako německé společnosti. Více informací se lze dočíst ve [4].

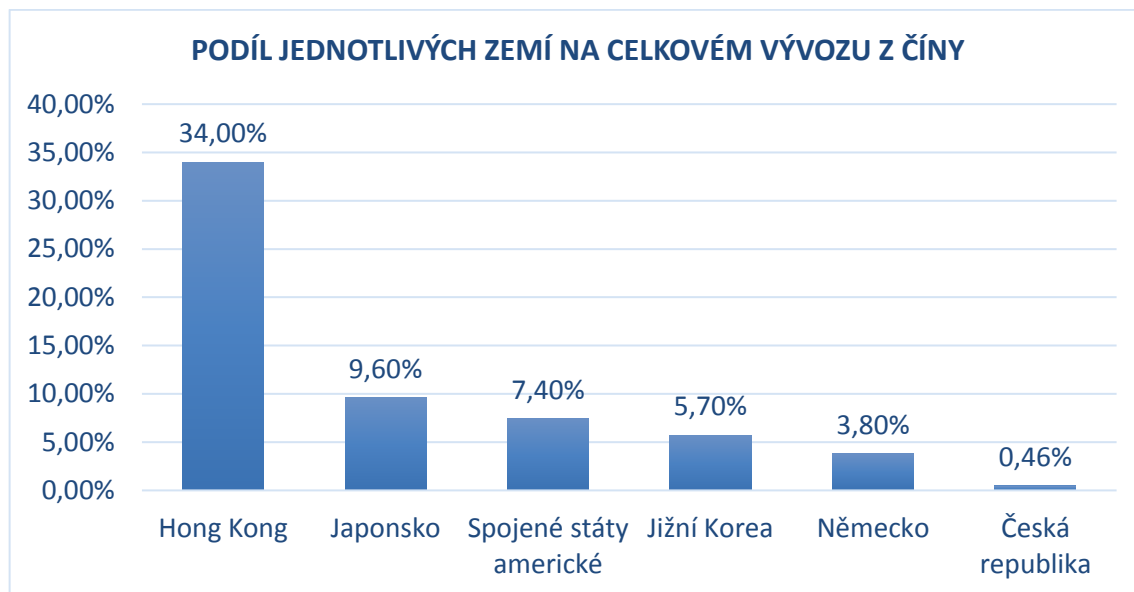
2.1.1 Vývoz a dovoz

Podle dat [5] v roce 2015 činil celkový vývoz z Číny 2,37 bilionu amerických dolarů, čímž se země stala největším vývozcem na světě. Během posledních pěti let se vývoz z Číny zvýšil, a to z 1,75 bilionu amerických dolarů v roce 2010 na 2,37 bilionu amerických dolarů v roce 2015. Nejvíce se vyváží výpočetní technika, která představuje 7,9 % z celkového vývozu z Číny. Následuje vývoz rádiových zařízení, které tvoří 7,0 %.

Celkový dovoz do Číny činil 1,27 bilionu amerických dolarů, čímž se země stala druhým největším dovozcem na světě. V posledních pěti letech se import do Číny zvýšil z 1,1 bilionu amerických dolarů v roce 2010 na 1,27 bilionu amerických dolarů v roce 2015. Největší dovozní komoditou je ropa, která představuje 9,4 % celkového importu do Číny, následují integrované obvody, které představují 7,48 % v hodnotě 95,2 miliardy amerických dolarů.

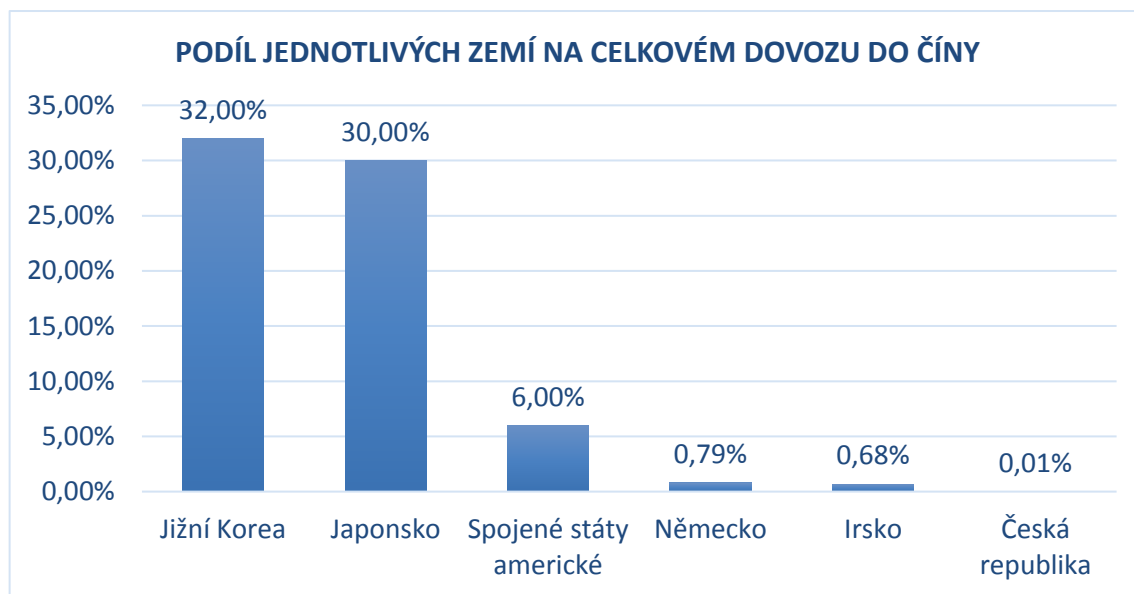
2.1.1.1 Optická vlákna a vodiče

V roce 2015 činil vývoz optických vláken a vodičů 3,36 miliardy amerických dolarů, od roku 2010 se jednalo o nárůst o 17,8 %. Hong Kong se dostal se 34% podílem vývozu s hodnotou 1,13 miliardy amerických dolarů na první příčce mezi zeměmi, do kterých směřovala Čína svůj vývoz optických vláken a vodičů. Do Japonska pak vývoz činil 9,6 % s hodnotou 324 milionů amerických dolarů a do Spojených států amerických činil 7,4 % s hodnotou 249 milionů amerických dolarů.



Obrázek 2.3: Země, do kterých Čína vyvážela optická vlákna a vodiče v roce 2015. Upraveno podle [6].

V roce 2015 činil dovoz optických vláken 5,51 miliardy amerických dolarů, od roku 2010 se jednalo o pokles o 16,7 %. Jižní Korea je považována za největšího dovozce optických vláken a vodičů do Číny s 32% podílem s hodnotou 1,74 miliardy amerických dolarů. Dále dovoz z Japonska činil 30 % s hodnotou 1,66 miliardy amerických dolarů a ze Spojených států amerických činil 6 % s hodnotou 329 milionů amerických dolarů.

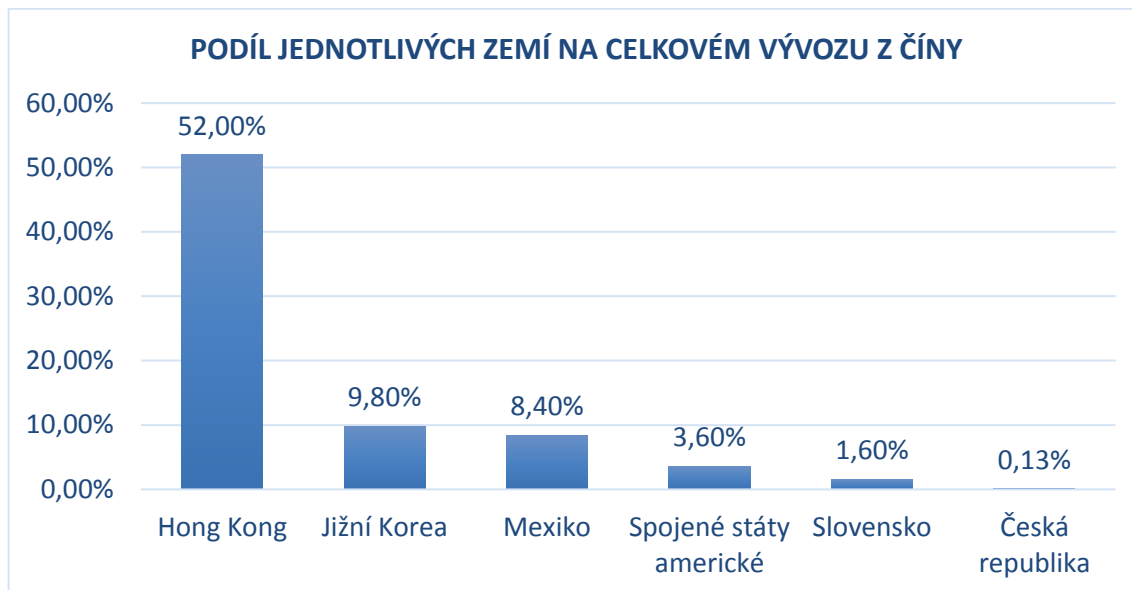


Obrázek 2.4: Země, ze kterých Čína dovážela optická vlákna a vodiče v roce 2015. Upraveno podle [7].

2.1.1.2 LCD, lasery, optické přístroje

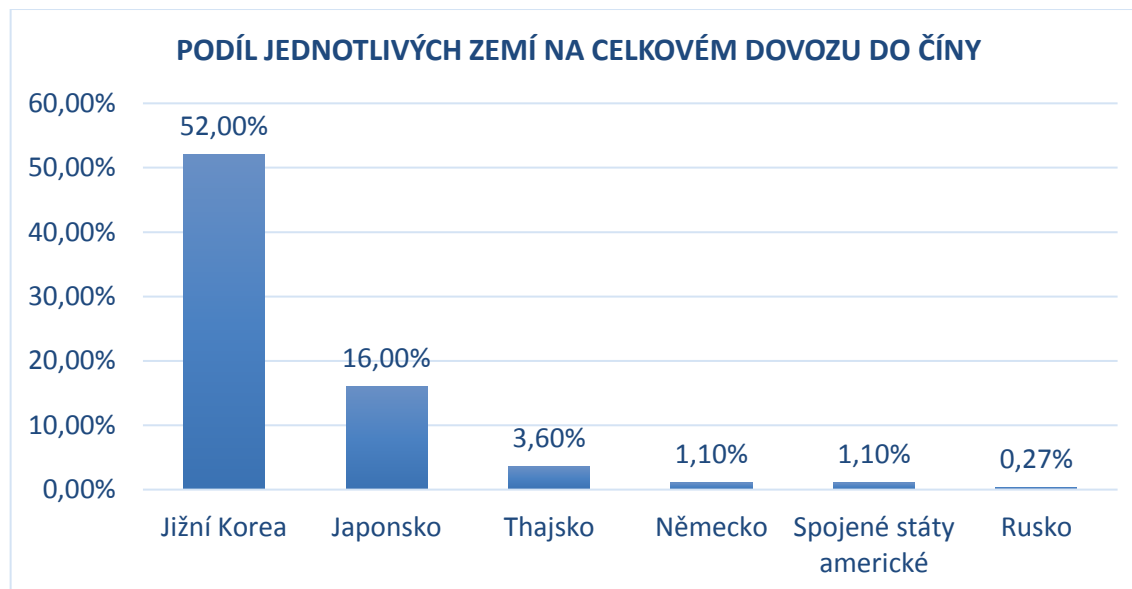
V roce 2015 činil vývoz LCD, laserů a optických přístrojů 22,9 miliardy amerických dolarů, od roku 2010 se jednalo o nárůst o 0,4 %. Hong Kong se dostal s 52% podílem ve vývozu LCD, laserů a optických přístrojů s hodnotou 12 miliard amerických dolarů na první příčku mezi zeměmi,

do kterých směřovala Čína svůj vývoz. Do Jižní Koreje pak vývoz činil 9,8 % s hodnotou 2,24 miliardy amerických dolarů a do Mexika činil 8,4 % s hodnotou 1,93 miliardy amerických dolarů.



Obrázek 2.5: Země, do kterých Čína vyvážela LCD, lasery, optické přístroje v roce 2015. Upraveno podle [8].

V roce 2015 činil dovoz LCD, laserů a optických přístrojů 30,6 miliardy amerických dolarů, od roku 2010 se jednalo o nárůst o 20,5 %. Jižní Korea je považována za zemi s největším dovozem LCD, laserů a optických přístrojů do Číny s 52% podílem s hodnotou 15,8 miliard amerických dolarů. Dále dovoz z Japonska činil 16 % s hodnotou 4,81 miliard amerických dolarů a z Thajska činil 3,6 % s hodnotou 1,12 miliard amerických dolarů.



Obrázek 2.6: Země, ze kterých Čína dovážela LCD, lasery, optické přístroje v roce 2015. Upraveno podle [9].

2.1.2 Společnosti

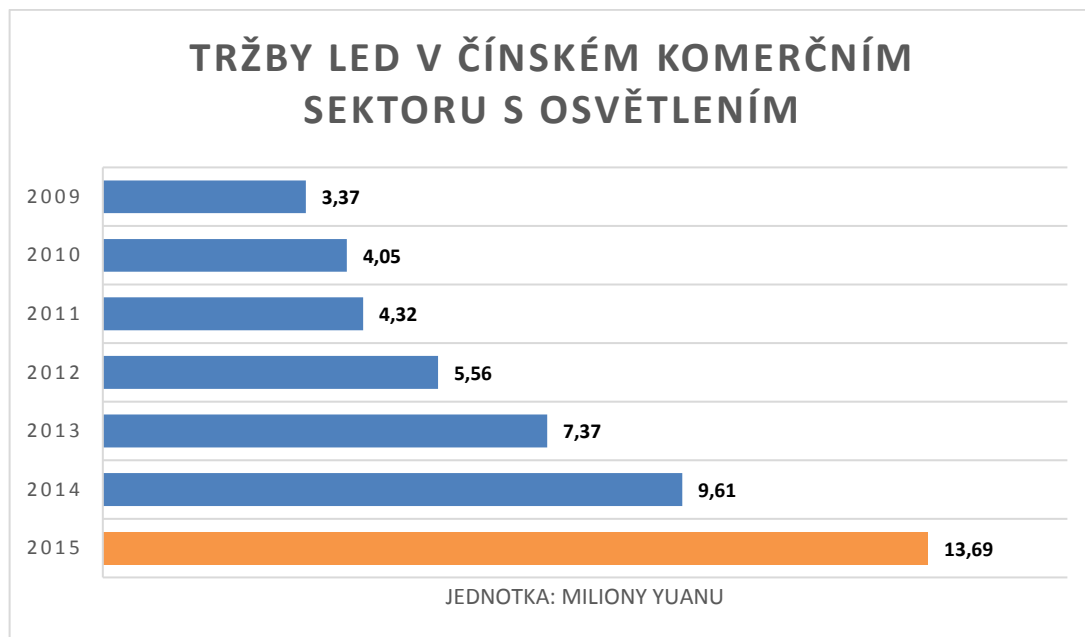
Více informací o jednotlivých společnostech se lze dočíst ve [4].

2.1.2.1 Philips Lighting

Philips Lighting Holding BV, společnost Royal Philips, bude dále zrychlovat svůj výzkum a vývojový krok v Číně, aby soutěžila s jinými zavedenými soupeři v průběhu příštích pěti let. Jako domácí i světový výrobce se snaží prosadit své nejnovější LED výrobky a inteligentní osvětlení do světového trhu. Jako nizozemská společnost se rozhodla nasadit více než 30 % svého výzkumu a vývoje do Číny s cílem zlepšit inovace. Hlavní představitel inovace společnosti Philips Lighting Olivia Qiu řekl, že rychlé inovace jsou klíčem k soutěži s ostatními, protože čínský trh je velmi citlivý na nové produkty.

I přesto, že zaujímá Čína velký trh, čínští výrobci Philips Lighting představovali 20 % celosvětové produkce LED. Čínské firmy vyráběly 177 miliard LED lamp v první polovině roku 2015, což je podle ministerstva průmyslu a informačních technologií oproti minulým letům o 37,33 % více. Tomu přispívá i rychle rostoucí síť 4G, která by Číně pomohla vybudovat pevný základ pro vývoj aplikací i pro spotřebitele a výrobce, což také pomůže snížit dobu na potřebný výzkum a vývoj pro nové výrobky.

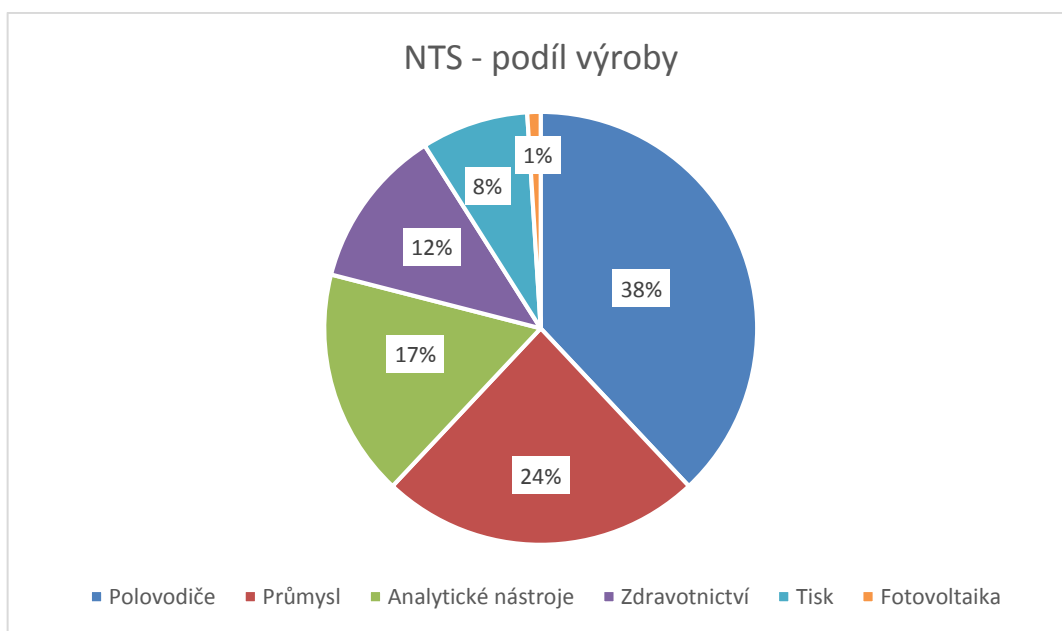
Společnost Philips Lighting postupně přestavuje jejich vyspělejší výrobky – připojovací osvětlovací systémy a inteligentní osvětlovací produkty. Také plánuje se ve velkém měřítku angažovat v odvětví osvětlovacího zařízení v oblasti sportu, pohostinství či průmyslových odvětví. S touto společností úzce spolupracuje i firma Xiaomi, která je hlavním výrobcem chytrých telefonů v Číně. Díky jejich spolupráci bylo na začátku roku 2016 vytvořeno inteligentní připojení stolní lampy tak, aby lampa byla schopna automaticky regulovat intenzitu osvětlení, což zajišťuje uživatelům získat ideální úroveň osvětlení dle vykonávané práce.



Obrázek 2.7: *Růst prodeje v čínském komerčním osvětlovacím sektoru dle jednotlivých let. Upraveno podle [4].*

2.1.2.2 NTS-Group

Společnost NTS vlastní pobočky v Nizozemsku, Číně, České republice a Izraeli. Zaměstnává celkem osm set lidí, z toho šedesát lidí přímo v Šanghaji. Ústřední vedení společnosti sídlí v provincii Severní Brabantsko, konkrétně ve městě Eindhoven. Společnost se zaměřuje na návrh a výrobu opto-mechatronických a mechanických modulů pro OEM společnosti. V aplikační oblasti zahrnují zdravotní péči, polovodiče, analytické nástroje, tisk a solární panely. NTS začala sériovou výrobu v roce 2005, kdy došlo ke spuštění prodejních center. Je však stále více aktivní i při navrhování designu pro místní zákazníky. Většina komponentů pro společnost do montáže je získávána na místě od přibližně dvě stě lokálních dodavatelů.



Obrázek 2.8: Podíl NTS výroby v jednotlivých oblastech. Upraveno podle [4].

2.1.2.3 HG Laser

Společnost je takzvaná spin-off, což znamená, že je založená za účelem komercializace duševního vlastnictví vytvořeného na výzkumu univerzity ve Wuhan. Obrat v roce 2010 činil 302 milionů amerických dolarů, z nichž 50 % plynulo z podnikání v oblasti laseru. Mezi další aktivity patří optické komponenty a snímače s použitím keramiky (PTC a NTC). HG laser vyrábí laserové produkty, jakožto CO2 lasery, Nd: YAG (1064 nm, 532 nm, 355 nm) či vláknové lasery.

2.1.2.4 CAS Institute of Semiconductors

V tomto institutu jsou rozvinuté obě fotonické součásti (LED a modré diodové lasery) a aplikace. Velký důraz je kladen na vývoj nových komponentů, které budou zvyšovat účinnosti již zavedených zařízení. Pro výzkum je k dispozici nano-optoelektronická laboratoř.

2.1.2.5 China Academy of Space Technology

China Aerospace Science a Technology Corporation zaměstnává okolo dvaceti tisíc zaměstnanců. V roce 2011 měla obrat 3,2 miliard amerických dolarů. Zmíněná společnost je hlavním dodavatelem technologií pro Čínskou národní kosmologii. Součástí institutu je také Čínská akademie vesmírné technologie. Technologický vývoj je zaměřen především na nové sluneční senzory a výzkum

hvězd, dalším zájmem jsou fotoaparáty a v neposlední řadě laserová komunikace mezi satelity navzájem a satelity a Zemí.

2.1.2.6 *Shanghai Institute of Technical Physics*

Tento institut zaměstnává přibližně pět set lidí, z toho čtyři sta na dobu určitou – absolující studenti nebo hostující profesori. V roce 1998 Čínská akademie věd převzala záštitu nad institutem za účelem inovace znalostí. Výzkum SITP zahrnuje zásadní otázky (optické, elektrické a strukturální charakterizace), materiály a zařízení (například infračervené detektory, chladiče), systémy a aplikace (dálkové senzory, optickou konstrukci systému a elektroniky). V oblasti satelitní techniky využívá své aplikace např. pro meteorologii a sledování teploty v oceánu. SITP také pracuje na různých studiích společně s Čínskou akademií kosmické technologie v Pekingu.

2.2 Východní Asie

Příjmy z tchajwanského optoelektronického průmyslu v oblasti LED součástek dosáhly v roce 2011 4,7 milionu amerických dolarů, což představuje přibližně 30 % z celkového světového příjmu. V letech 2010 a 2011 byly příjmy z tchajwanského LED průmyslu nejen nejvyšší na světě, ale také se dostaly do globálního vedení. Po čtyř dekadním vývoji hrají firmy Tchaj-wanu důležitou roli v globálním LED průmyslu. Jejich horní a střední příjmy se v roce 2011 vyšplhaly přibližně na 1,8 miliard amerických dolarů, spodní příjmy přibližně na 2,8 miliardy amerických dolarů. Do roku 2015 byly zmíněné příjmy odhadovány na více než 18 miliard amerických dolarů, a to hlavně díky malým elektronickým součástkám potřebným ve spotřebním průmyslu, který přitahuje pozornost celého světa.

Japonské firmy byly v LED průmyslu v popředí, a to díky svým vyspělým technologiím na vysoké úrovni. V minulosti vlastnily více než polovinu podílu na světovém trhu, ale v roce 2010 jejich podíl klesl na 41,5 %, a to kvůli tchajwanským, korejským a čínským společnostem. Korejské společnosti Samsung a LG agresivně rozšířily svůj LED průmysl a propagovaly jej na trhu displejů (LCD) televizorů s LED podsvícením. Mnoho zemí na celém světě se v posledních letech zaměřilo na LED průmysl. V budoucnu budou použity LED diody především pro osvětlovací účely, jakými jsou například: řízené osvětlení, světelné systémy, zdroje s vysokou účinností a inteligentní osvětlení. Na Tchaj-wanu je evidováno více než osm set firem zabývajících se LED s celkovým počtem zaměstnanců kolem dvaceti tisíc.

V poslední době globální LED trh výrazně vzrostl. Tržní podíly tchajwanských, japonských, jihokorejských a čínských firem dohromady v roce 2010 představovaly 81,3 % z celkového počtu na světě a v roce 2011 více než 80 %. Hlavními hráči na trhu jsou asijské firmy. Tchajwanské, japonské a jihokorejské společnosti se ale výrazně snaží o to, aby se na trhu staly dominantními hráči.

	Upstream	Midstream	Downstream
TAIWAN	Epistar, Epitaxy, Arima, Huga, Luxtaltek, LED Expert, Genesis		Everlight, Lite-On, Bright, UNI, TrendForce, ParaLight, LiteVision, EOI, Kingbright, SY, Ligitek, Rodan, Oasistek, CS bright, Solidlite, NanYa
	Shin-Etsu, VPEC, AET, LMOC, Xing-Guang	OPTO, Tyntek, Highlight Optoelectronics	
JAPONSKO	Nichia, Rohm, Sharp		
	Toyoda Gosei		Citizen, Stanley, Kagoshima
KOREA	Samsung LG, LG Innotek, Seoul Semiconductor LED		
USA	Uniroyal, Cree, GelCore, AXT		Agilent Technologies
EVROPA	Philip Lumileds Lighting Osram		

Obrázek 2.9: Hodnotový řetězec globálního LED průmyslu. Upraveno podle [10].

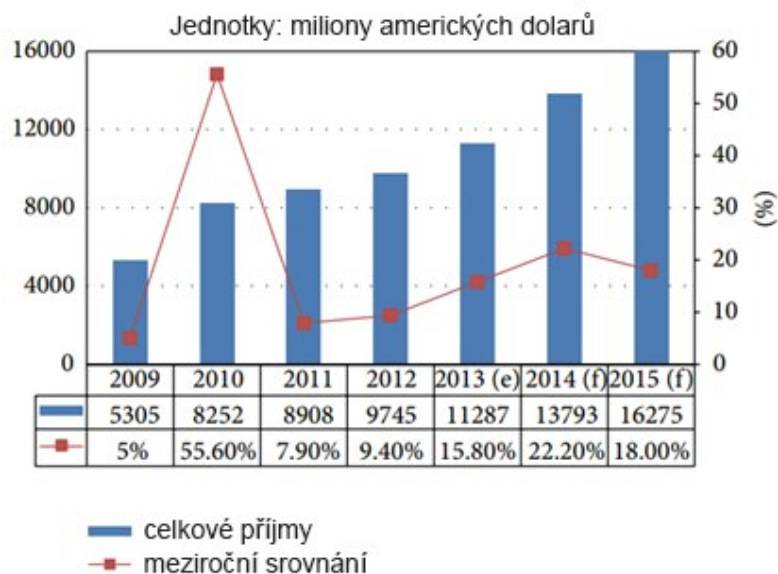
V roce 2011 dosáhly tržby v průmyslu globálních LED komponentů 16,8 miliardy amerických dolarů. Tchajwanské, japonské a jihokorejské firmy se staly hlavními hráči globálního LED průmyslu s komponenty, kde jejich kombinovaný příjem představuje 73 % celkové světové produkce. V roce 2011 zůstala tržní cena LED komponentů stabilní. Globální trh s komponenty změnil svůj stav až v roce 2012, a to díky sloučení dodavatelů a zvýšení poptávky osvětlení. Očekává se, že globální trh bude v budoucnu i nadále růst a odhaduje se, že se jeho příjmy do roku 2016 zvýší přibližně na 41,5 miliardy amerických dolarů.

Tabulka 2.1: Příjmy z celosvětového průmyslu LED komponentů podle země nebo kontinentu. Upraveno podle [10].

ROK	2009			2010			2011			2012		
POŘADÍ	STÁT	TRŽBA	%	STÁT	TRŽBA	%	STÁT	TRŽBA	%	STÁT	TRŽBA	%
1	Japonsko	2,746	28%	Tchaj-wan	4,554	28%	Tchaj-wan	4,673	27%	Japonsko	4,86	28%
2	Tchaj-wan	2,719	28%	Japonsko	4,089	26%	Japonsko	4,33	26%	Tchaj-wan	4,594	26%
3	Korea	1,377	14%	Korea	3,185	20%	Korea	3,323	20%	Korea	3,477	20%
4	Evropa	1,127	12%	Evropa	1,737	11%	Evropa	1,686	10%	Čína	1,61	9%
5	USA	926	9%	USA	1,337	8%	Čína	1,465	9%	Evropa	1,598	9%
6	Čína	838	9%	Čína	1,182	7%	USA	1,367	8%	USA	1,364	8%

V sektoru osvětlení vzrostl trh z 1,2 miliardy na 1,8 miliardy amerických dolarů s rychlostí růstu 44 %. Chytré telefony podstatně zvyšují využití LED. V roce 2012 roční výnos pro vysoce výkonné LED dosáhl 10,1 miliardy amerických dolarů po celém světě, přičemž míra růstu výnosu je 13,4 %. Společný tržní podíl firem v Japonsku, Jižní Koreji a na Tchaj-wanu činil v roce 2012 61,3 %. V současné době jsou stále značně používány energeticky úsporné LED žárovky. V roce 2011 činily žárovky pouze 5,4 % podílu, tedy 1,05 miliardy amerických dolarů. Žárovky mají velký potenciál tržního růstu, který v roce 2012 vzrostl na 11,3 % a v roce 2014 se očekával růst podílu na 25,8 % s hodnotou příjmu 41,9 miliardy amerických dolarů. V globálním trhu s LED osvětlením se očekávalo, že by mohl do roku 2015 dosahovat 50 % podílu na trhu v Japonsku, 30 % v Jižní Koreji a 20 % v Číně.

Více informací k celkovému trhu východní Asie lze nalézt ve [10].



Obrázek 2.10: *Předpověď globálního trhu s vysoce výkonnými LED. Upraveno podle [10].*

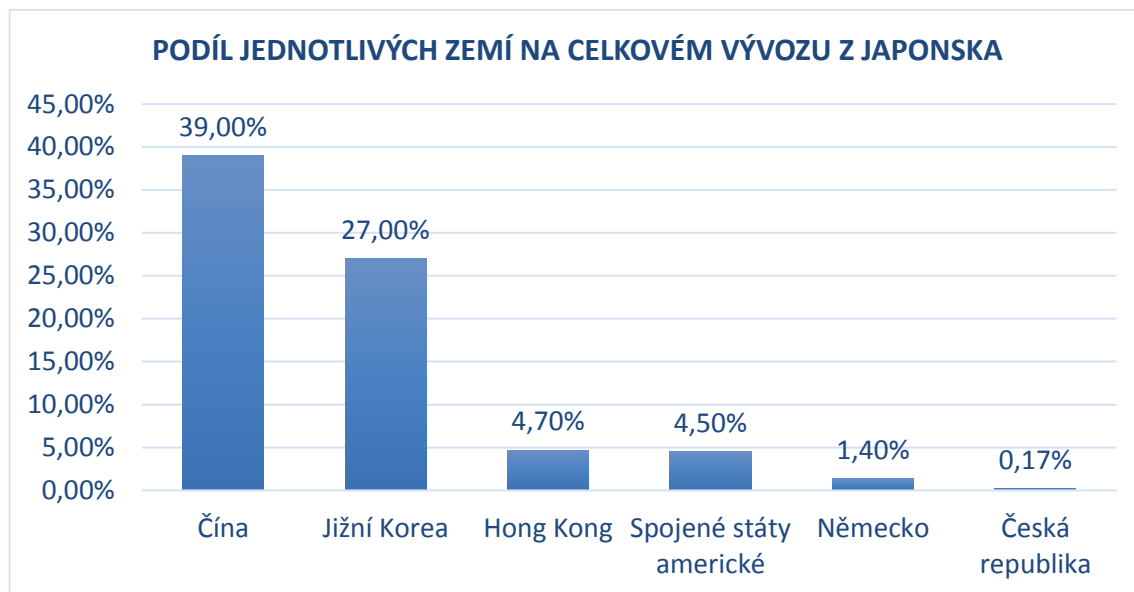
2.2.1 Vývoz a dovoz Japonska

Podle dat [11] v roce 2015 činil celkový vývoz Japonska 670 miliard amerických dolarů, jednalo se o čtvrtého největšího vývozce na světě. Během posledních pěti let se vývoz Japonska snížil ze 765 miliard amerických dolarů v roce 2010 na 670 miliard amerických dolarů v roce 2015. Největší podíl představuje vývoz automobilů, jedná se o 14 % celkového vývozu z Japonska, následují integrované obvody, které představují 4,56 %.

Celkový dovoz do Japonska činil 589 miliard amerických dolarů, čímž se stal pátým největším dovozcem na světě. V posledních pěti letech se dovoz do Japonska snížil ze 633 miliard amerických dolarů v roce 2010 na 589 miliard amerických dolarů v roce 2015. Nejvíce se dováží LPG, které představuje 8 % celkového dovozu do Japonska, následuje ropa, která představuje 6,9 %.

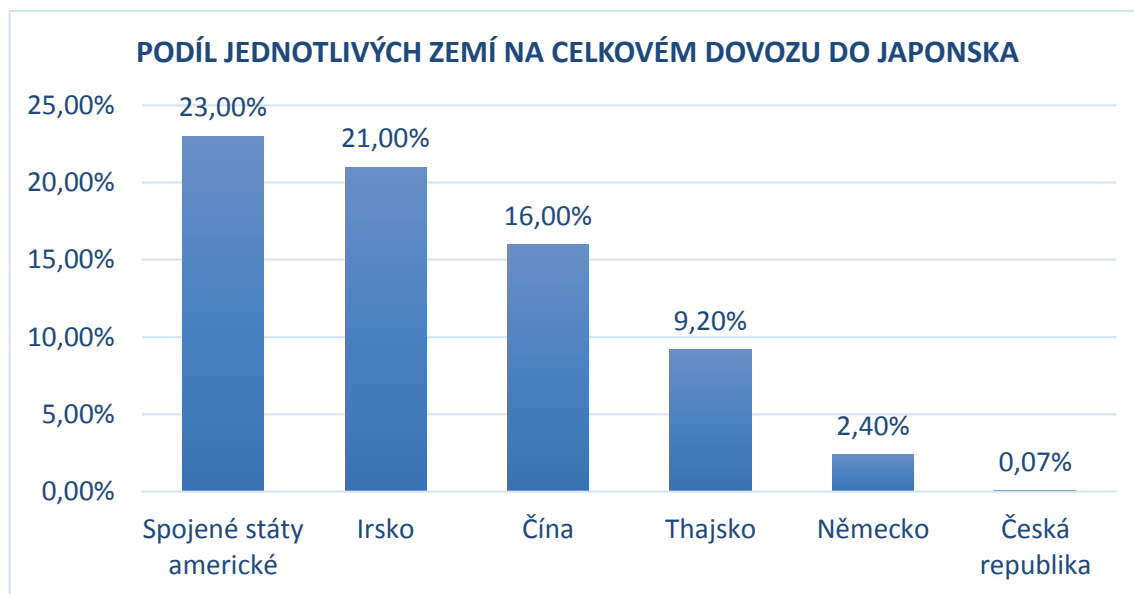
2.2.1.1 Optická vlákna a vodiče

V roce 2015 činil vývoz optických vláken a vodičů 4,23 miliardy amerických dolarů, od roku 2010 se jednalo o pokles o 24,6 %. Čína se dostala s 39% podílem na vývozu optických vláken a vodičů s hodnotou 1,66 miliard amerických dolarů na první příčku zemí do kterých směřovalo Japonsko svůj vývoz. Do Jižní Koreje pak vývoz činil 27 % s hodnotou 1,15 miliardy amerických dolarů a do Hong Kongu činil 4,7 % s hodnotou 199 milionů amerických dolarů.



Obrázek 2.11: Země, do kterých Japonsko vyváželo optická vlákna a vodiče v roce 2015. Upraveno podle [12].

V roce 2015 činil dovoz optických vláken 2,06 miliardy amerických dolarů, od roku 2010 se jednalo o pokles o 7,8 %. Spojené státy americké jsou považovány za zemi s největším dovozem optických vláken a vodičů do Japonska s 23% podílem s hodnotou 474 milionů amerických dolarů. Dále dovoz z Irska činil 21 % s hodnotou 436 milionů amerických dolarů a z Číny činil 16 % s hodnotou 324 milionů amerických dolarů.

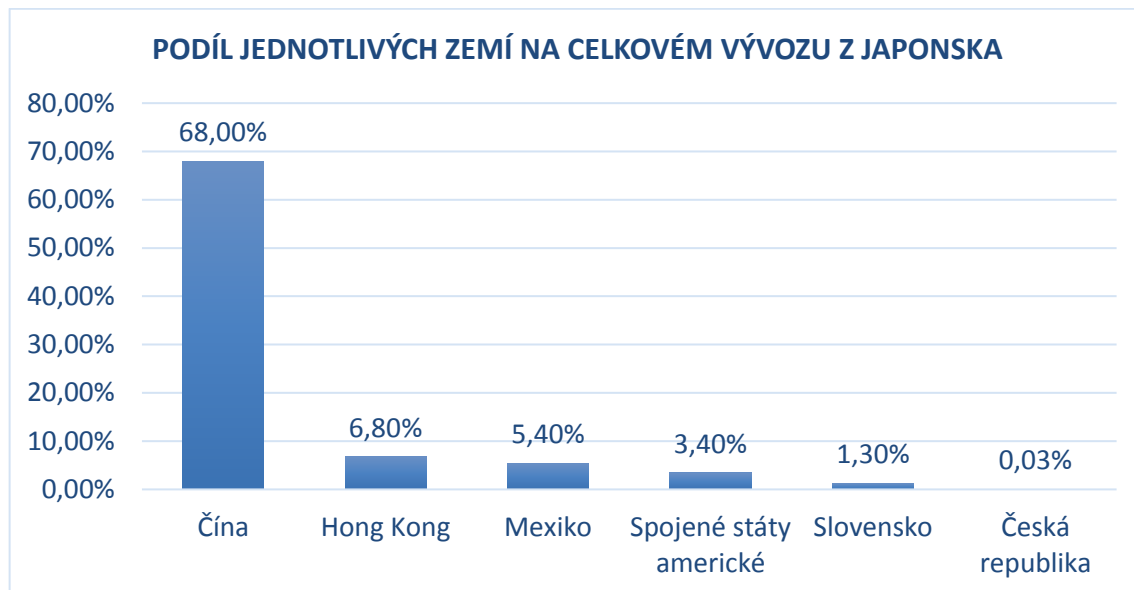


Obrázek 2.12: Země, ze kterých Japonsko dováželo optická vlákna a vodiče v roce 2015. Upraveno podle [13].

2.2.1.2 LCD, lasery, optické přístroje

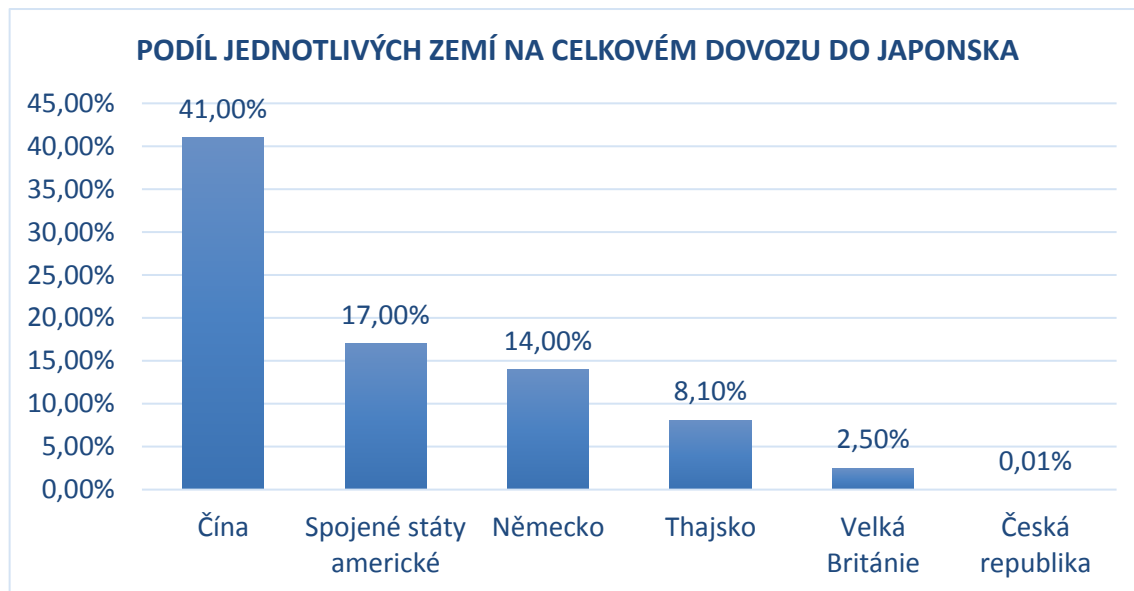
V roce 2015 činil vývoz LCD, laserů a optických přístrojů 7,1 miliardy amerických dolarů, od roku 2010 se jednalo o pokles o 2,4 %. Čína se dostala s 68% podílem na vývozu LCD, laserů, a optických přístrojů s hodnotou 4,81 miliardy amerických dolarů na první příčku zemí, do kterých

směřovalo Japonsko svůj vývoz. Do Hong Kongu pak vývoz činil 6,8 % s hodnotou 485 milionů amerických dolarů a do Mexika činil 5,4 % s hodnotou 385 milionů amerických dolarů.



Obrázek 2.13: Země, do kterých Japonsko vyváželo LCD, lasery, optické přístroje v roce 2015.
Upraveno podle [14].

V roce 2015 činil dovoz LCD, laserů a optických přístrojů 1,32 miliardy amerických dolarů, od roku 2010 se jednalo o pokles o 36,4 %. Čína je považována za zemi s největším dovozem LCD, laserů, a optických přístrojů do Japonska s 41% podílem s hodnotou 538 milionů amerických dolarů. Dále dovoz ze Spojených států amerických činil 17 % s hodnotou 227 milionů amerických dolarů a z Německa činil 14 % s hodnotou 189 milionů amerických dolarů.



Obrázek 2.14: Země, ze kterých Japonsko dováželo LCD, lasery, optické přístroje v roce 2015.
Upraveno podle [15].

2.2.2 Společnosti

Většina velkých firem z Evropy, Spojených států amerických, Japonska a Jižní Koreje jsou vertikálně integrovanými společnostmi. Řada globálních společností například Phillips Company v Nizozemsku a Sharp Corporation v Japonsku jsou společnostmi nabízející širokou škálu LED komponentů a spotřebičů. Na Tchaj-wanu jsou společnosti rozděleny do tří sektorů vrchního a středního příjmu. V Japonsku se společnosti s technologickými možnostmi japonských vysoce výkonných LED diod dostaly do čela celosvětového LED průmyslu. Společnosti Nichia Corporation a Toyoda Gosei jsou předními vlastníky LED patentů v celosvětovém měřítku, ale čelí nízkým cenám konkurence ze strany dodavatelů z Tchaj-wanu a Jižní Koreje. V posledních letech se tržní podíl japonských firem (rok 2011) dostal na hodnotu přibližně 30 %, za to Tchaj-wan se umístil na druhém místě na světě. V Jižní Koreji elektronické firmy získaly v posledních letech svůj podíl na trhu, a to díky svým rychle se rozšiřujícím výhodám. Tržní podíl korejských firem Samsung LED, LG Electronics a Seoul Semiconductor LED v roce 2011 rychle vzrostl na 26 %, a to s podporou jihokorejské vlády.

S tchajwanskými společnostmi jsou úzce spojené i společnosti mezinárodní. Například firma Nichia má výhody v oblasti LED prvků, zatímco společnost Osram se specializuje na výrobky z luminoforu. Z toho důvodu existují kooperativní příležitosti, které vedou ke správné cestě za úspěchem na trhu v oblasti LED.

Vzhledem k tomu, že řada LED patentů vyprší v roce 2012, bude potřeba zmapovat strategický vývoj patentových sítí, a tím vytvářet příležitosti pro nové společnosti. Technologické licence jsou jedinou vstupní branou na LED trhy. Například tchajwanská společnost Epistar Corporation a korejské firmy Sangsung LED, LG Electronics a Seoul Semiconductor LED získaly jako první technologické povolení z pěti hlavních světových dodavatelů LED. Více informací naleznete ve [10].

2.2.2.1 Nichia Corporation

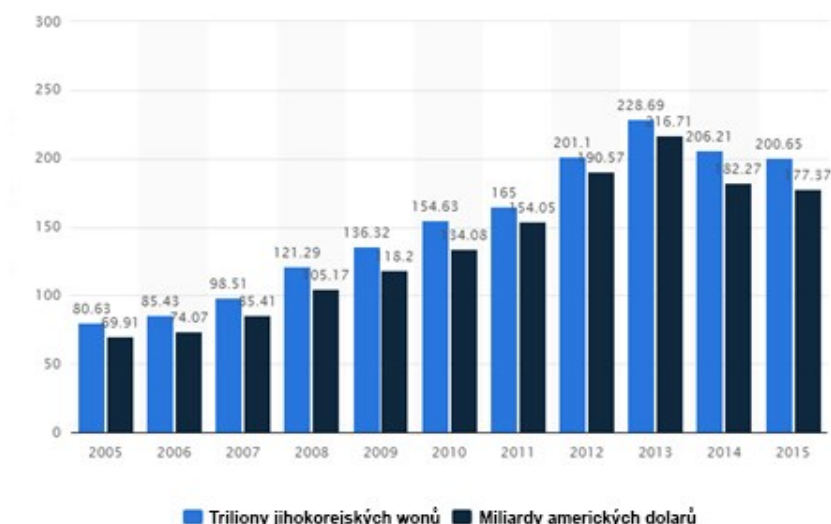
Uvedená společnost se zaměřuje na chemické výrobní inženýrství se sídlem v Anan. Specializuje se na výrobu a distribuci luminoforu, včetně světelných diod (LED), laserových diod, akumulátorových hmot a chloridu vápenatého. Nichia Corporation se skládá ze dvou divizí – první divize se zabývá přímo luminoforem a dalšími chemikáliemi, druhá divize je zodpovědná za LED. Nichia je jedním z největších světových dodavatelů LED. Společnost navrhuje, vyrábí a prodává LED pro indikaci, LCD podsvícení a automobilový průmysl.

POŘADÍ	SPOLEČNOST	STÁT	TRŽBY V MILIARDÁCH
1	Nichia	Japonsko	\$2.09
2	Osram	Německo	1.32
3	Samsung Electronics	Jižní Korea	1.18
4	Seoul Semiconductor	Jižní Korea	0.91
5	Philips Lumileds	Nizozemsko	0.87
6	Cree	USA	0.81
7	LG Innotek	Jižní Korea	0.79
8	Everlight Electronics	Taiwan	0.61
9	Toyoda Gosei	Japonsko	0.46
10	Stanley Electric	Japonsko	0.41

Obrázek 2.15: Deset největších společností zabývajících se LED v roce 2013. Upraveno podle [16].

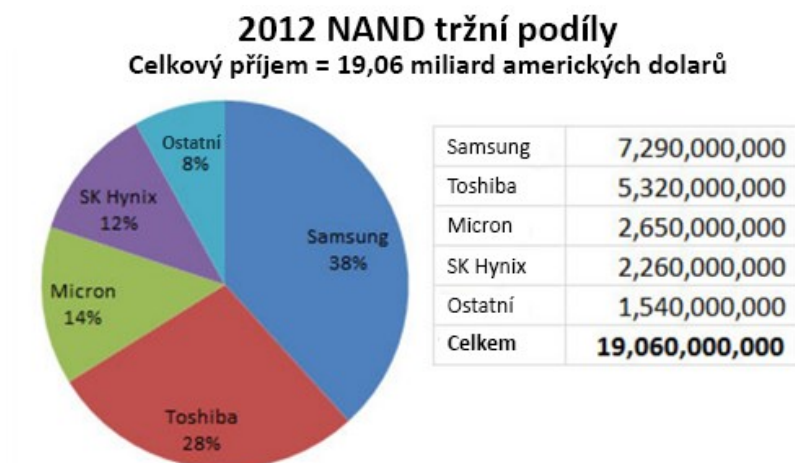
2.2.2.2 Samsung Electronics

Samsung Group je jihokorejskou holdingovou společností, která obsahuje řadu dceřiných společností. Jedná se o jeden z největších podniků v Koreji zaujímající téměř jednu pětinu celkového vývozu země s primárním zaměřením na elektroniku, těžký průmysl, stavebnictví a obranný průmysl. S pouze dvaceti sedmi americkými dolary začal Lee Byung-chull provozovat dne 1. března 1938 obchodní společnost Samsung se sídlem v Taegu v Koreji. Samsung vstoupil na elektronický průmysl v roce 1960 vytvořením několika elektronických divizí. Počáteční divize zahrnují Samsung Electronics Devices, Samsung Electro-Mechanics, Samsung Corning a Samsung Semiconductor & Telecommunications.



Obrázek 2.16: Zobrazení globálního trhu společnosti Samsung Electronics. Upraveno podle [17].

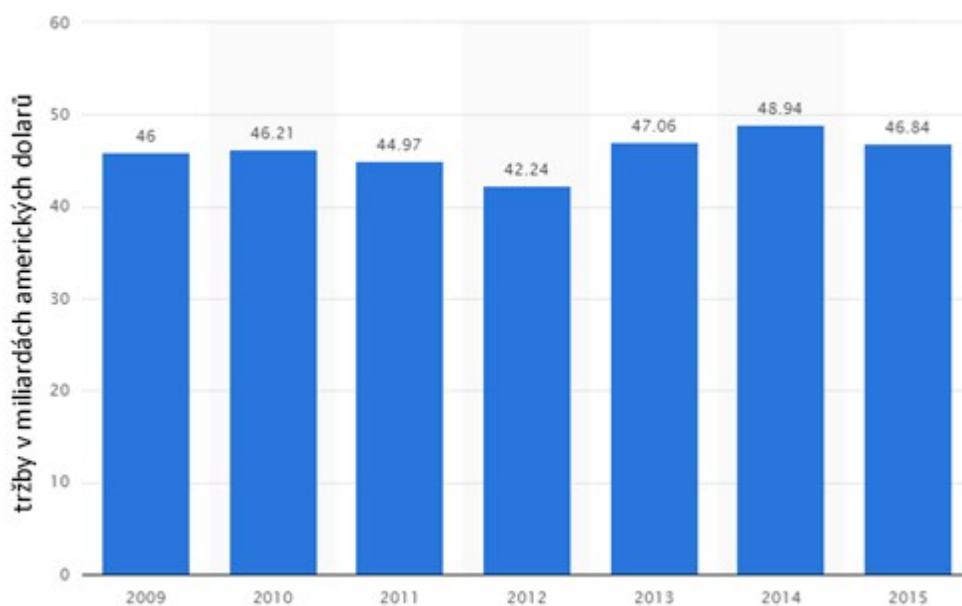
Samsung Electronics se umístil mezi prvními třemi společnostmi vyrábějícími NAND. V roce 2012 se stal celosvětovou jedničkou na trhu NAND Flash, a to navzdory poklesu prodeje flash pamětí o 4,9 %.



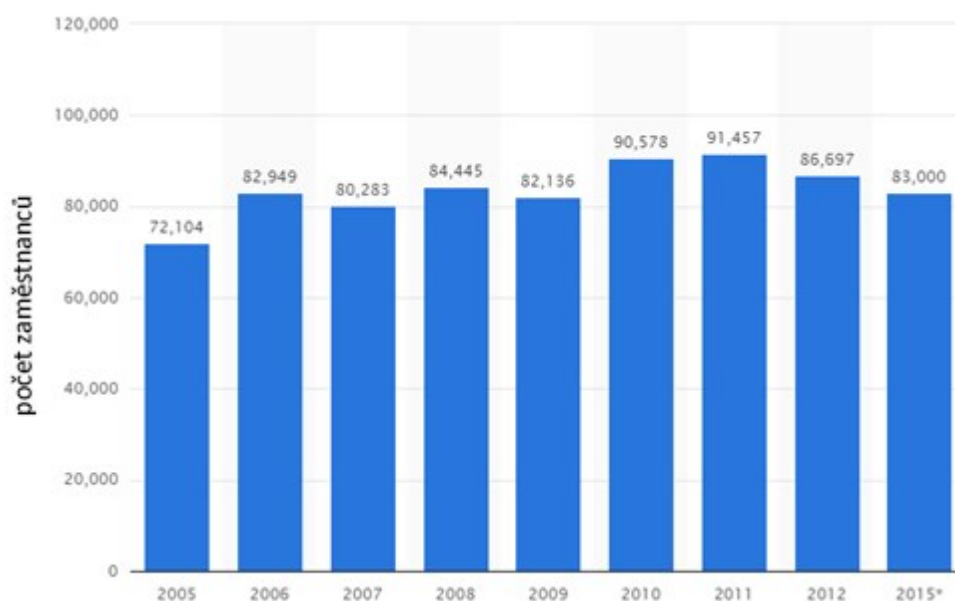
Obrázek 2.17: Tržní hodnoty jednotlivých společností s NAND v roce 2012. Upraveno podle [18].

2.2.2.3 LG Electronics

Jihokorejská nadnárodní elektronická společnost působící prostřednictvím více než osmdesáti dceřiných společností po celém světě je součástí holdingové společnosti LG Group. LG Electronics se skládá z několika obchodních segmentů zabývajících se domácí zábavou, mobilní komunikací, domácími spotřebiči a klimatizacemi s energetickým řešením. V roce 2011 byla LG Electronics považována za druhého největšího světového výrobce televizí. V Asii a Severní Americe jsou jeho dva největší trhy, z nichž každý přispívá asi 30 % tržeb.



Obrázek 2.18: Celkové příjmy LG Electronics od roku 2009 do roku 2016. Upraveno podle [19].



Obrázek 2.19: Celkový počet zaměstnanců LG Electronics od roku 2005 do roku 2015. Upraveno podle [19].

2.2.2.4 Renesas Electronics

V roce 2010 došlo ke sloučení NEC Electronics a Renesas Technology a vytvořil se tak japonský Renesas Electronics se sídlem v Tokiu. Renesas se specializuje na navrhování a výrobu polovodičů pro automobilový průmysl. Je také významným producentem čipů pro mobilní telefony a dodavatelem mikrořadičů a procesorů pro aplikace, ovladače LCD a integrované obvody pro smíšené signály. V roce 2015 měl Renesas tržby ve výši 7,7 miliardy amerických dolarů s majetkem ve výši 7,1 miliardy amerických dolarů a tržním kapitálem 21,6 miliardy amerických dolarů.

2.3 Spojené státy americké

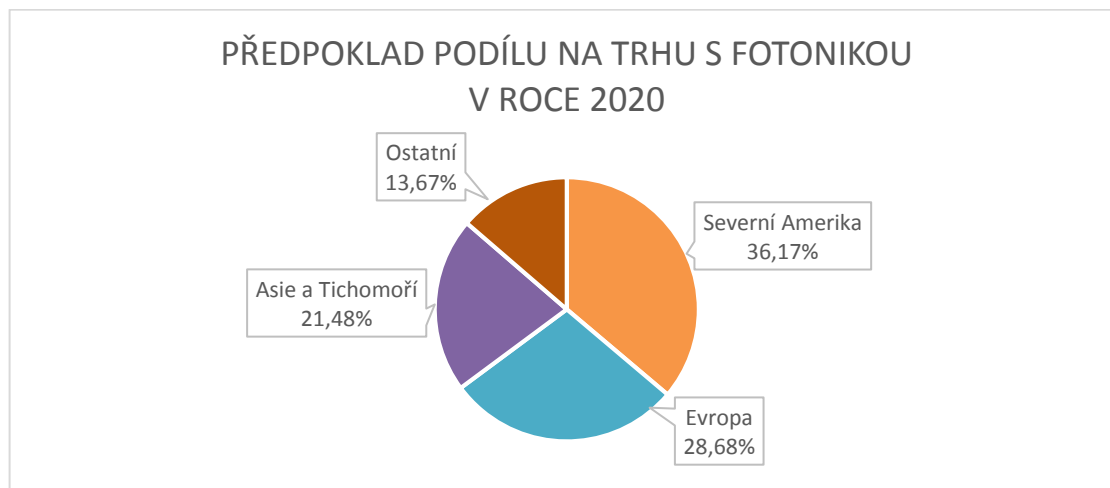
Nejrychleji rostoucím odvětvím ve Spojených státech amerických je využití fotoniky v oblasti lékařské a zdravotní péče. Předpokládá se, že se od roku 2014 do roku 2020 zvýší složená roční míra růstu (neboli CAGR) o 7,4 %, a to díky narůstající poptávce po přesné a včasné diagnostice či miniinvazivních operacích. Samotná lékařská a zdravotní péče formuje poptávku po těchto specifických nástrojích.

Využití fotoniky ve výzkumu a výrobě nových typů displejů je však stále nejvíce žádaným produktem. V roce 2013 jeho tržní hodnota činila 128,75 miliardy amerických dolarů. Kromě toho se také očekává velký nárůst počtu výrobních podniků a obchodních společností věnujících se výrobě displejů v Číně, Japonsku a na Tchaj-wanu.

Americká průmyslová základna zůstává v optických komunikacích silná. V této strategické oblasti technologií jsou nadále konkurence schopné nejen velké podniky, ale i menší firmy. Americký telekomunikační průmysl uvedl komerční nasazení optických vláken v telefonním vedení a kabelové televizi. Můžeme říci, že od této doby byl zaznamenán rozvoj technologie optických vláken. Vzhledem k výrazným změnám amerických podílů v optických komunikacích na trhu během posledních deseti let mají Spojené státy již zcela dominantní postavení na trhu, nicméně domácí koncentrace

ve vláknové optice má za následek pokračování inovativního rozvoje. Například v současné době mají malé i velké americké fotonické společnosti mnoho práce se sledováním a určováním dalšího kroku FTTH. Hlavní důraz je kladen na připojení FTTH, které je nejvíce žádané, ale i v současné době nejnákladnější. Zakázková výroba fotonických komponentů je oblastí, kterou se zabývají zvláště v americkém průmyslu. Vzhledem k dynamičnosti podnikatelské průmyslové základny, která je integrální součástí amerického hospodářství, mají být malé společnosti odděleny od své větší partnerské společnosti. Tyto malé a střední podniky se obvykle specializují na výrobu specifických fotonických prvků, protože jsou jen zřídka umístěny tak, aby mohly čelit větším systémově orientovaným firmám. Stávající společnosti se nikdy nedostanou k výrobě dalších speciálních a unikátních přístrojů vyrobených pro naplnění potřeb jednotlivých podskupin zákazníků. Tento způsob podnikání je schopný podporovat růst z malých podniků na středně velké podniky s ročním obrátem blížícím se k 50 milionům amerických dolarů. Nicméně tento typ vlastní technologie zřídka vede k rychlému růstu, kvůli čemuž se podniky nedostanou nad rámec středního rozsahu. Vládní financování ve Spojených státech amerických není v optoelektronickém průmyslu tak silné jako v tom Japonském. Toto jednoduché srovnání však nebere ohled na skutečnost, že významné množství amerických vládních dotací je určeno právě pro vývoj specializovaných produktů, jakými jsou IR používané v NASA nebo pro ministerstvo obrany. Více informací se lze dočíst ve [20].

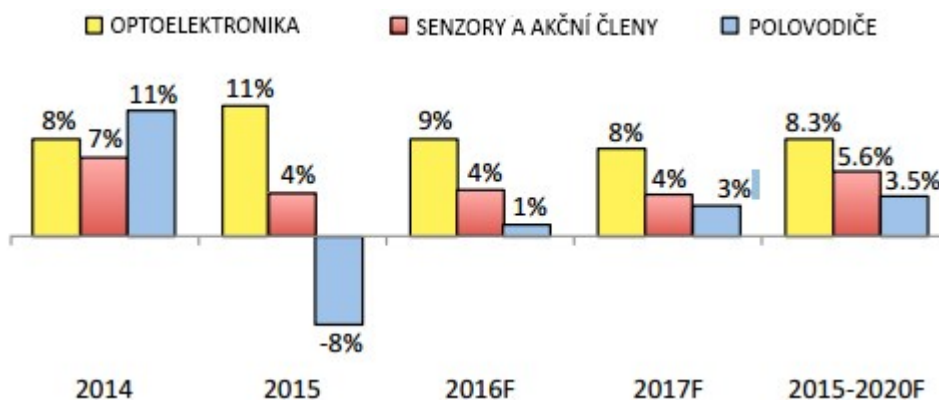
Severní Amerika držela v roce 2013 největší podíl na trhu v oblasti globální fotoniky a očekává se, že do roku 2020 dosáhne hodnoty 277,02 miliardy amerických dolarů. Přítomnost velkého množství obchodních služeb způsobuje rostoucí poptávku po již zmíněné vysoké rychlosti přenosu a přesné komunikaci. Evropa je druhým největším aktérem na trhu fotoniky po celém světě. Avšak oblast Asie je stále nejrychleji rostoucím trhem, který podle předběžných výpočtů vzroste od roku 2014 do roku 2020 o 7,0 %. Hlavními aktéry, kteří posilují trh fotoniky v Asii a Tichomoří jsou Čína a Japonsko.



Obrázek 2.20: Podíl jednotlivých oblastí na trhu s fotonikou v roce 2013 a předpokládaný vývoj pro rok 2020. Upraveno podle [21].

Optoelektronický trh nabral na síle díky senzorovým produktům včetně obrazových snímačů, CMOS, LED a zařízením postavených MEMS. Na trhu senzorů a akčních členů byl v roce 2015 zaznamenán nárůst o 4 % na rekordních 10,2 miliardy amerických dolarů, přičemž akcelerometry, gyroskopická zařízení a magnetické snímače pole stahovaly dolů celkový růst ceny tohoto polovodičového segmentu. V roce 2016 se očekávalo, že se tržby v optoelektronice zvýší o 9 %,

tedy na 38,2 miliardy amerických dolarů, zatímco výnosy senzorů a akčních členů budou podle předpovědi opět růst o 4 %, tedy na 10,6 miliardy amerických dolarů. Mezi roky 2015 a 2020 se předpokládá, že se tržby všech tří segmentů trhu O-S-D zvýší CAGR 8,3 %.



Obrázek 2.21: Předpověď růstu O-S-D segmentů od roku 2014 do roku 2020. Upraveno podle [22].

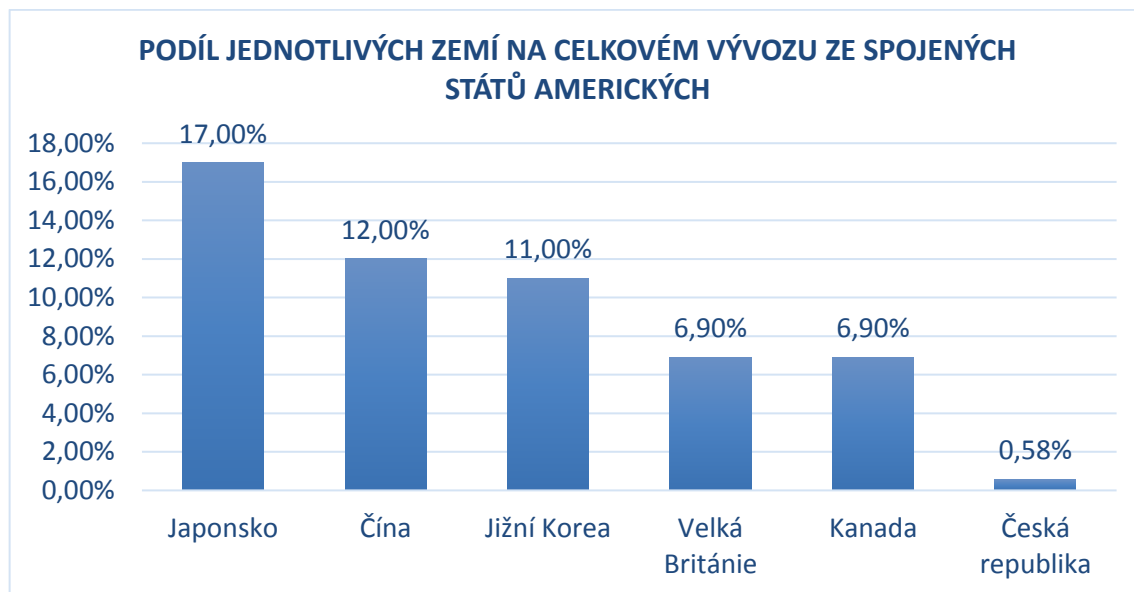
2.3.1 Vývoz a dovoz

Podle dat [23] v roce 2015 činil celkový vývoz ze Spojených států amerických 1,38 bilionu amerických dolarů, čímž se Spojené státy americké staly druhým největším vývozcem na světě. Během posledních pěti let se vývoz Spojených států amerických zvýšil z 1,15 bilionu amerických dolarů v roce 2010 na 2,38 bilionu amerických dolarů v roce 2015. Největší podíl na vývozu má rafinovaná ropa představující 4,93 % z celkového vývozu ve Spojených státech amerických. Následuje vývoz vrtulníků a letadel, což tvoří 4,75 %.

Celkový dovoz do Spojených států amerických činil 2,16 bilionu amerických dolarů, čímž se země stala největším dovozcem na světě. V posledních pěti letech dovoz do Spojených států amerických vzrostl z 1,8 bilionu amerických dolarů v roce 2010 na 2,16 bilionu amerických dolarů v roce 2015. Nejvíce se dováží auta, která představují 7,83 % celkového dovozu do Spojených států amerických, následuje surová ropa, která představuje 5,56 %.

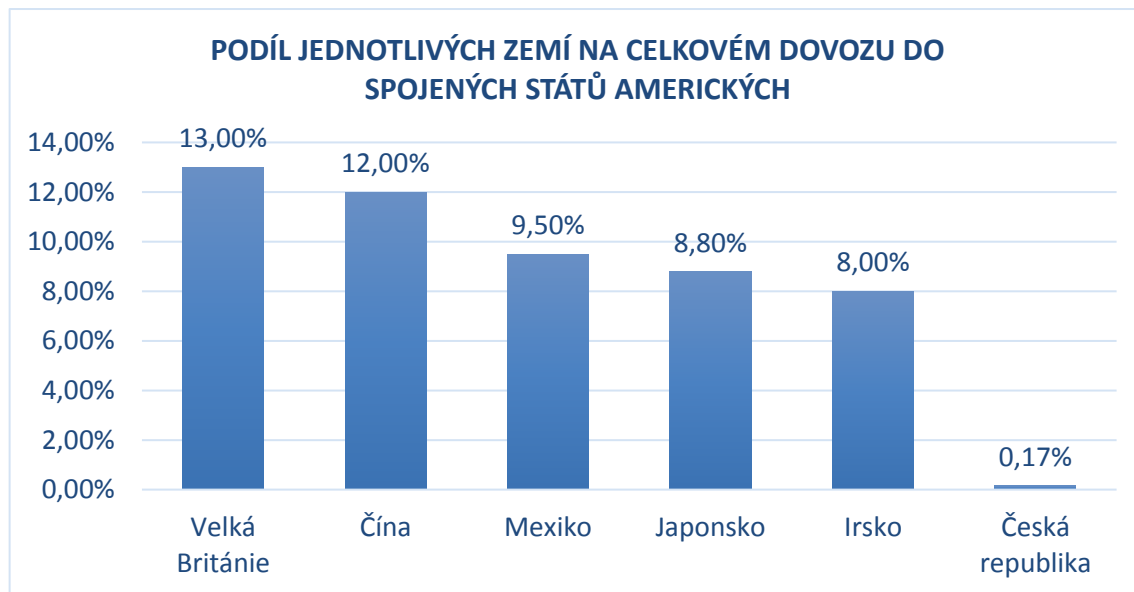
2.3.1.1 Optická vlákna a vodiče

V roce 2015 činil vývoz optických vláken a vodičů 2,75 miliardy amerických dolarů, od roku 2010 se jednalo o nárůst o 15 %. Japonsko se dostalo se 17% podílem na vývozu optických vláken a vodičů s hodnotou 474 milionů amerických dolarů na první příčku zemí, do kterých směřovaly Spojené státy americké svůj vývoz. Do Číny pak vývoz činil 12 % s hodnotou 329 milionů amerických dolarů a do Jižní Koreje 11 % s hodnotou 303 milionů amerických dolarů.



Obrázek 2.22: Země, do kterých Spojené státy americké vyvážely optická vlákna a vodiče v roce 2015. Upraveno podle [24].

V roce 2015 činil dovoz optických vláken 2,14 miliardy amerických dolarů, od roku 2010 se jednalo o nárůst o 25,1 %. Velká Británie je považována za zemi s největším dovozem optických vláken a vodičů do Spojených států amerických s 13% podílem s hodnotou 287 milionů amerických dolarů. Dále dovoz z Číny činil 12 % s hodnotou 249 milionů amerických dolarů a z Mexika činil 9,5 % s hodnotou 204 milionů amerických dolarů.

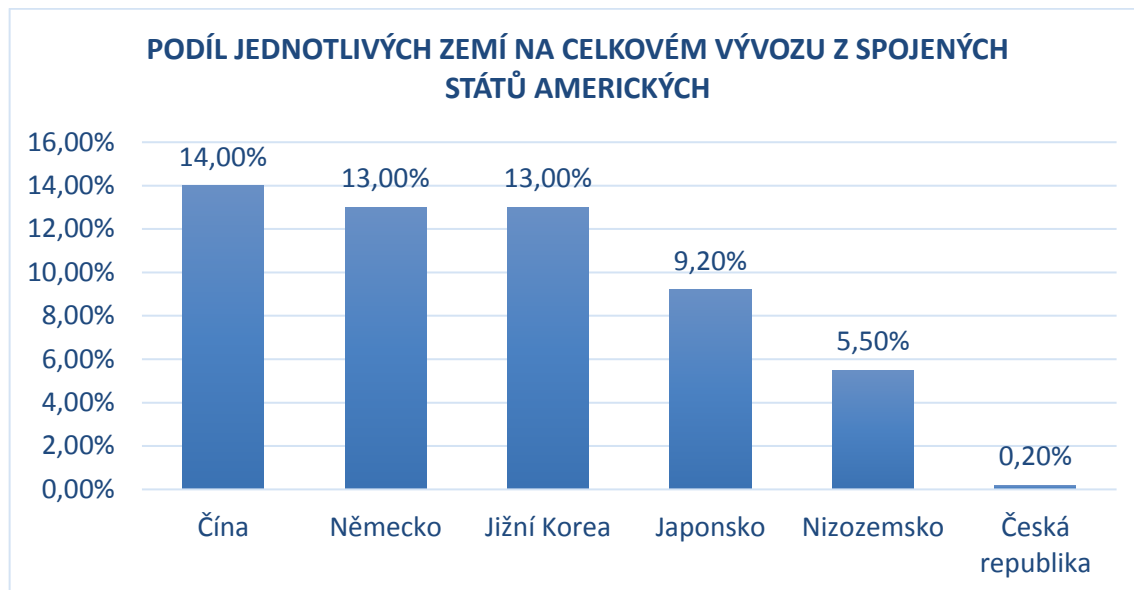


Obrázek 2.23: Země, ze kterých Spojené státy americké dovážely optická vlákna a vodiče v roce 2015. Upraveno podle [25].

2.3.1.2 LCD, lasery, optické přístroje

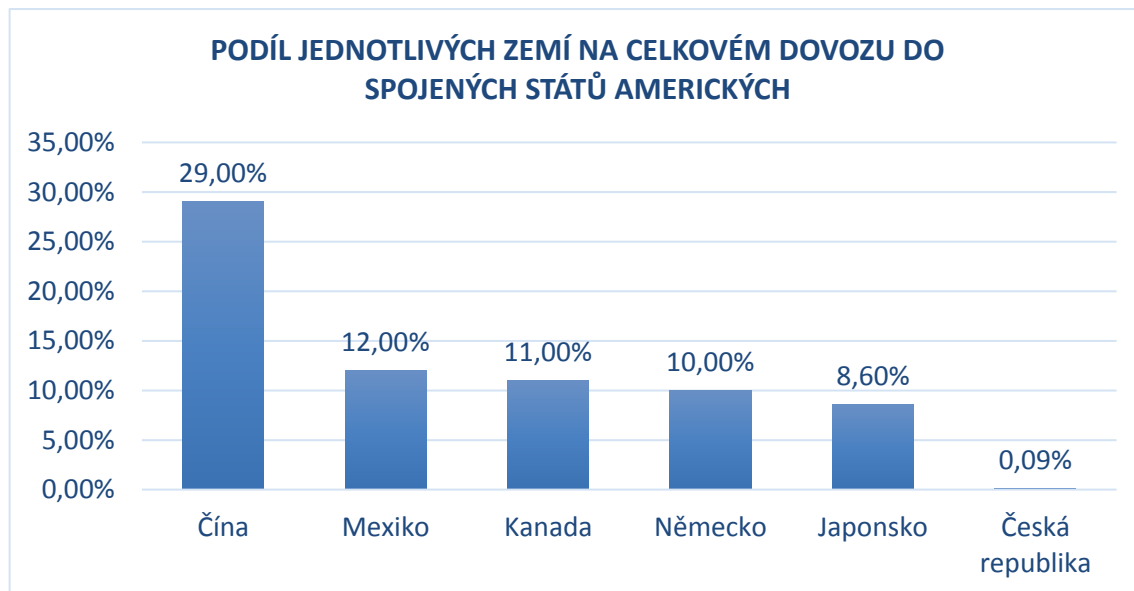
V roce 2015 činil vývoz LCD, laserů a optických přístrojů 2,47 miliardy amerických dolarů, od roku 2010 se jednalo o nárůst o 13,8 %. Čína se dostala s 14% podílem na vývozu LCD, laserů, a optických přístrojů s hodnotou 345 milionů amerických dolarů na první příčku zemí, do kterých

směřovaly Spojené státy americké svůj vývoz. Do Německa pak vývoz činil 13 % s hodnotou 334 milionů amerických dolarů a do Jižní Koreje 13 % s hodnotou 331 milionů amerických dolarů.



Obrázek 2.24: Země, do kterých Spojené státy americké vyvážely LCD, lasery a optické přístroje v roce 2015. Upraveno podle [26].

V roce 2015 činil dovoz LCD, laserů a optických přístrojů 2,83 miliardy amerických dolarů, od roku 2010 se jednalo o pokles o 27,2 %. Čína je považována za zemi s největším dovozem LCD, laserů, a optických přístrojů do Spojených států amerických s 29% podílem s hodnotou 825 milionů amerických dolarů. Dále dovoz z Mexika činil 12 % s hodnotou 346 milionů amerických dolarů a z Kanady 11 % s hodnotou 309 milionů amerických dolarů.



Obrázek 2.25: Země, ze kterých Spojené státy americké dovážely LCD, lasery, optické přístroje v roce 2015. Upraveno podle [27].

2.3.2 Společnosti

Více informací o jednotlivých společnostech se lze dočíst ve [28].

2.3.2.1 Intel Corp.

Intel je integrovaný výrobce zařízení, který navrhuje a vyrábí základní desky, chipsety, řadiče síťového rozhraní a integrované obvody. Společnost se sídlem v Santa Clara v Kalifornii byla založena v roce 1968 s hodnotou 2,5 milionu amerických dolarů. Zavedení Intel Pentium mikroprocesoru v roce 1993 pomohlo urychlit významnou expanzi této společnosti na trhu PC. Intel podporuje procesory pro počítačové společnosti jako je HP a Dell. Společnost má přes sto šest tisíc zaměstnanců po celém světě, tržby 55,9 miliardy amerických dolarů a majetek ve výši přibližně 92 miliard amerických dolarů. Tržní kapitál korporace je 162,9 miliardy amerických dolarů.

2.3.2.2 Taiwan Semiconductor

TSM o sobě tvrdí, že je největší světovou specializovanou nezávislou polovodičovou slévárnou. Slévárny vyrábí pouze integrované obvody. Mnoho předních polovodičových firem využívá TSM jako "Outsourcing" výrobu ke snížení nákladů na pracovní sílu, díky čemuž mohou investovat větší kapitál do výzkumu a vývoje. V roce 2015 měl TSM obrát 27 miliard amerických dolarů, majetek ve výši 47,3 miliardy amerických dolarů a tržní kapitál 116,5 miliardy amerických dolarů.

2.3.2.3 Qualcomm

Qualcomm se sídlem v San Diegu vyvíjí a prodává bezdrátové telekomunikační produkty a služby. Telekomunikační společnosti na celém světě používají CDMA, což je patentovaná technologie společnosti Qualcomm, která hraje zásadní roli ve vývoji jednotného mezinárodního standardu pro bezdrátové komunikace. V roce 2015 dosáhl Qualcomm obrátu 27 miliard amerických dolarů, majetku ve výši 48,5 miliardy amerických dolarů a tržního kapitálu 78 miliard amerických dolarů.

2.3.2.4 Texas Instruments

Texas Instruments se sídlem v Dalasu navrhuje a vyrábí polovodiče pro výrobce na celém světě. Společnost je významným výrobcem čipů pro mobilní zařízení, procesory, digitální signály, analogové polovodiče a další zařízení, jakými jsou kalkulačky, mikrořadiče a vícejádrové procesory. Texas Instruments má více než čtyřicet tisíc patentů v elektronice. V roce 2015 měla společnost obrát 13 miliard amerických dolarů, majetek ve výši 17,7 miliardy amerických dolarů a tržní kapitál 57,4 miliardy amerických dolarů.

2.3.2.5 Avago

Společnost byla původně založena v roce 1961 jako výrobce polovodičových výrobků divize HP se sídlem v Kalifornii. Avago navrhuje, vyvíjí a dodává analogové, digitální a optoelektronické komponenty. Jeho tržby v roce dosáhly 5,2 miliardy amerických dolarů, majetek 10,7 miliardy amerických dolarů a tržní kapitál 40,3 miliardy amerických dolarů.

2.3.2.6 ASML

Je největším světovým dodavatelem litografických systémů a strojů vyrábějících polovodiče. Firma vyrábí stroje pro výrobu integrovaných obvodů, jakými jsou CPU, paměti DRAM a flash

paměti. ASML má sponzorské dohody se společnostmi Intel, TSM a Samsung, které přispívají na výzkum a inovaci produktů. V roce 2015 tržby ASML dosahovaly výše 7,8 miliardy amerických dolarů, majetek 15,8 miliardy amerických dolarů a tržní kapitál 37,7 miliardy amerických dolarů.

2.3.2.7 *Applied Materials*

Společnost Applied Materials se sídlem v Kalifornii produkuje výrobní zařízení, služby a software pro solární fotovoltaický průmysl, polovodiče a ploché displeje. Společnost také vyvíjí software a zařízení pro automatizaci komplexního výrobního prostředí. Applied Materials pomáhají vyrobit tenké a lehké televize s plochou obrazovkou a mobilní displeje. Inovace společnosti v oblasti technologií pomohly snížit náklady na výrobu spotřební elektroniky. V roce 2015 Applied Materials dosáhla tržby ve výši 9,2 miliardy amerických dolarů, majetku ve výši 13,1 miliardy amerických dolarů a tržního kapitálu 22 miliard amerických dolarů.

3 Evropa

Podle Evropské technologické platformy "Photonics 21" [29], která představuje evropský photonický průmysl, výzkumné instituce a univerzity, byl globální trh fotoniky v roce 2008 odhadnut na zhruba 243 miliard amerických dolarů, z čehož Evropa měla 51 miliard amerických dolarů. Uvedená částka odpovídá podílu více než 20 % světového objemu výroby ve fotonickém průmyslu. V Evropě je situováno více než pět tisíc podniků působících v oblasti fotoniky, které zaměstnávají asi tři sta tisíc lidí.

Globální předpověď do roku 2020 očekává, že celkový evropský optoelektronický trh dosáhne až na 55,53 miliardy amerických dolarů o CAGR 9,41 % od roku 2015 do roku 2020. LED produkty v roce 2014 zaznamenaly největší hodnotu trhu a očekává se, že se udrží až do roku 2020, zatímco hodnota laserových diod by měla rapidně růst. Více informací se lze dočíst ve [30].

3.1 Německo

Německo je silným místem pro firmy v oblasti optoelektroniky a fotoniky. Německé firmy jako OSRAM a Carl Zeiss získaly celosvětové uznání za výrobu produktů založených na výzkumu. V roce 2005 zaznamenal optoelektronický průmysl v Německu obrat asi 18,36 miliardy amerických dolarů a vzrostl tím od roku 2005 o 33 %. Pomocí podpory vlády od roku 2006 dosáhly německé LED technologie v témže roce 12% podílu na trhu. Navíc 35 % obratu je tvořeno inovativními produkty, které nejsou starší než tři roky. Optoelektronický a fotonický průmysl zaměstnává kolem sto dvaceti sedmi tisíc lidí včetně vysoce kvalifikovaných pracovníků. Vzhledem k rostoucí poptávce po obnovitelných zdrojích energie je německý trh zaměřen především na výrobu laserových technologií a osvětlení. Proto také vláda posílí základní kompetence a podpoří výzkum grantů v hodnotě 16 miliard amerických dolarů. Více informací se lze dočíst ve [30].

3.1.1 Vývoz a dovoz

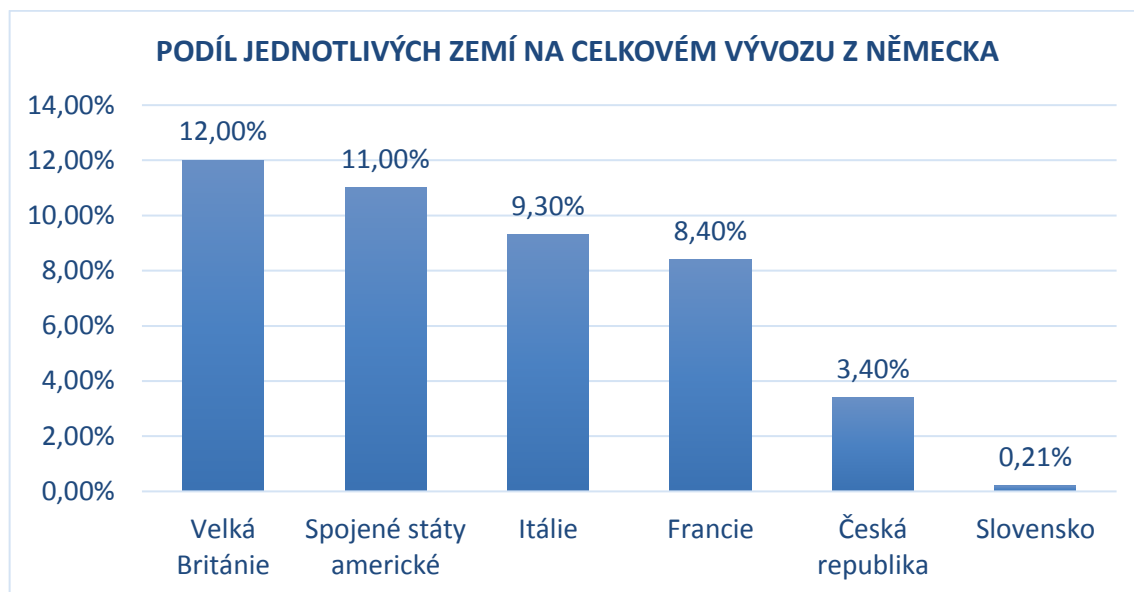
Podle dat [32] v roce 2015 činil celkový vývoz Německa 1,24 bilionu amerických dolarů, čímž se země stala třetím největším vývozcem na světě. Během posledních pěti let se vývoz Německa zvýšil z 1,18 bilionu amerických dolarů v roce 2010 na 1,24 bilionu amerických dolarů v roce 2015. Největší vývozní komoditou jsou auta představující 12,4 % z celkového vývozu z Německa. Následují automobilové součástky tvořící 4,52 %.

Celkový dovoz do Německa činil 989 miliard amerických dolarů, čímž se země stala třetím největším dovozcem na světě. V posledních pěti letech dovoz do Německa vzrostl z 979 miliard amerických dolarů v roce 2010 na 989 miliard amerických dolarů v roce 2015. Největší vývozní komoditou jsou auta, která představují 4,72 % celkového dovozu do Spojených států amerických, následují automobilové součástky, které představují 3,53 %.

3.1.1.1 Optická vlákna a vodiče

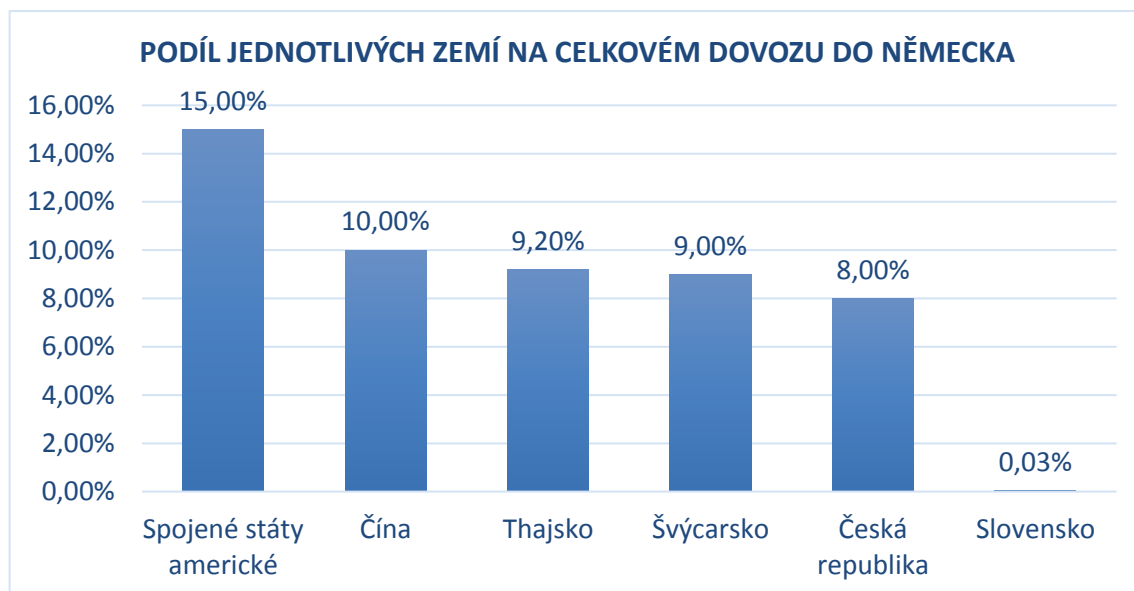
V roce 2015 činil vývoz optických vláken a vodičů 1,39 miliardy amerických dolarů, od roku 2010 se jednalo o nárůst o 2,2 %. Velká Británie se dostala s 12% podílem na vývozu optických vláken a vodičů s hodnotou 168 milionů amerických dolarů na první příčku zemí, do kterých

směřovalo Německo svůj vývoz. Do Spojených států amerických pak vývoz činil 11 % s hodnotou 146 milionů amerických dolarů a do Itálie činil 9,3 % s hodnotou 129 milionů amerických dolarů.



Obrázek 3.1: Země, do kterých Německo vyváželo optická vlákna a vodiče v roce 2015. Upraveno podle [33].

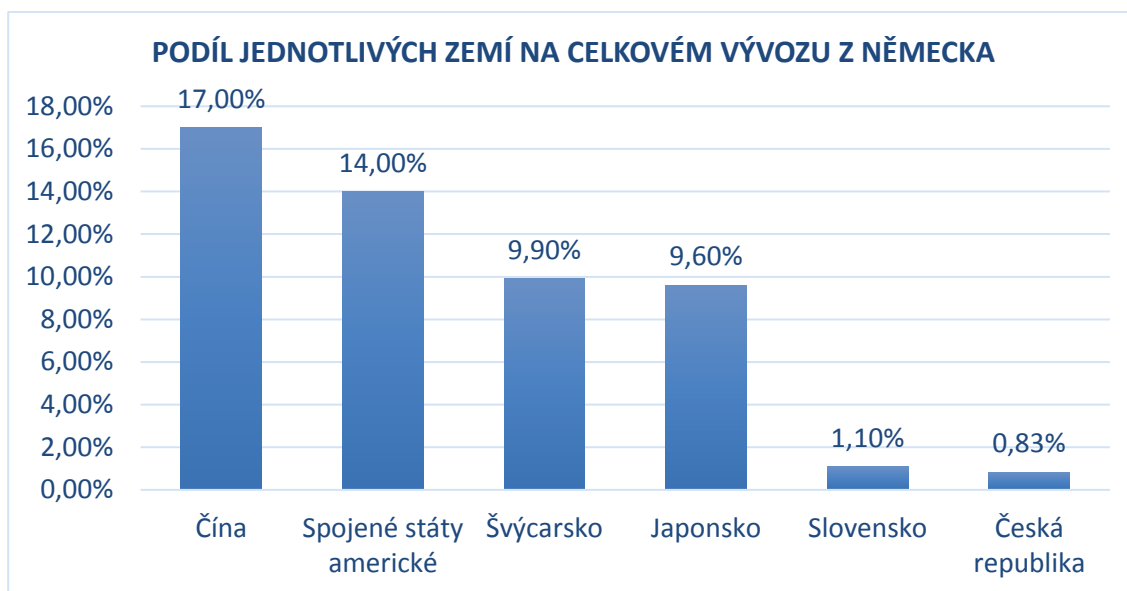
V roce 2015 činil dovoz optických vláken 1,25 miliardy amerických dolarů, od roku 2010 se jednalo o pokles o 1,6 %. Spojené státy americké jsou považovány za zemi s největším dovozem optických vláken a vodičů do Německa s 15% podílem s hodnotou 188 milionů amerických dolarů. Dále dovoz z Číny činil 10 % s hodnotou 129 milionů amerických dolarů a z Thajska činil 9,2 % s hodnotou 115 milionů amerických dolarů.



Obrázek 3.2: Země, ze kterých Německo dováželo optická vlákna a vodiče v roce 2015. Upraveno podle [34].

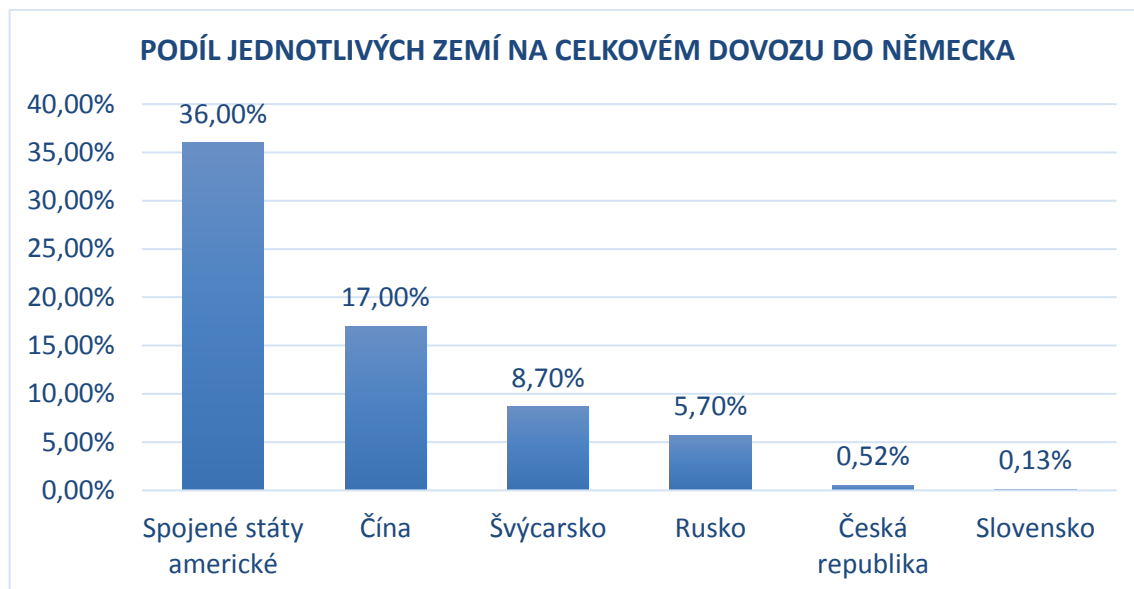
3.1.1.2 LCD, lasery, optické přístroje

V roce 2015 činil vývoz LCD, laserů a optických přístrojů 1,97 miliardy amerických dolarů, od roku 2010 se jednalo o nárůst o 36,8 %. Čína se dostala se 17% podílem na vývozu LCD, laserů a optických přístrojů s hodnotou 330 milionů amerických dolarů na první příčku zemí, do kterých směřovalo Německo svůj vývoz. Do Spojených států amerických pak vývoz činil 14 % s hodnotou 285 milionů amerických dolarů a do Švýcarska činil 9,9 % s hodnotou 195 milionů amerických dolarů.



Obrázek 3.3: Země, do kterých Německo vyváželo LCD, lasery, optické přístroje v roce 2015.
Upraveno podle [35].

V roce 2015 činil dovoz LCD, laserů a optických přístrojů 924 milionů amerických dolarů, od roku 2010 se jednalo o pokles o 13,6 %. Spojené státy americké jsou považovány za zemi s největším dovozem LCD, laserů a optických přístrojů do Německa s 36% podílem s hodnotou 334 milionů amerických dolarů. Dále dovoz z Číny činil 17 % s hodnotou 158 milionů amerických dolarů a ze Švýcarska činil 8,7 % s hodnotou 80,8 milionu amerických dolarů.



Obrázek 3.4: Země, ze kterých Německo dováželo LCD, lasery, optické přístroje v roce 2015. Upraveno podle [36].

3.1.2 Společnosti

3.1.2.1 Osram

Společnost Osram byla založena v roce 1906 a její globální značka vychází z názvů dvou materiálů, které zpracovává – Osmium a Wolfram. O třináct let později, 1. července 1919, byla firma přejmenována na OSRAM Werke GmbH Kommanditgesellschaft. V roce 1976 Siemens získal podíl ve společnosti Osram a o dva roky později se stal jediným akcionářem německé společnosti.

Osram byla považována za jednu z největších světových továren, ve které se najednou dokázala vyrobit až třetina světových žárovek. Někteří lidé dokonce shrnuli historii společnosti OSRAM do jednoduchého výrazu "Osram je výrobcem žárovek." Dnes je společnost více než pouhým výrobcem žárovek, zaujímá první místa ve všeobecném podnikání s osvětlením.

Mezinárodní společnost měla ke konci roku 2013 více než třicet pět tisíc zaměstnanců. Ve stejném roce zaznamenala tržby téměř 5,7 miliardy amerických dolarů. Společnost se již více než sto let zabývá tematikou osvětlení.

Osram by mohla posílit své klíčové podniky prostřednictvím prostředků získaných z prodeje svého všeobecného podnikání v osvětlení. To byl také důvod, proč společnost na konci listopadu 2015 vybudovala v Malajsii novou pobočku a investovala 3,27 miliardy amerických dolarů do bílého LED čipu.

3.1.2.2 Jenoptik

Jenoptik rozděluje své aktivity do pěti divizí: lasery a zpracování materiálů, optické systémy, průmyslové měřicí přístroje, dopravní řešení a civilní systémy. Mezi zákazníky po celém světě patří především společnosti v polovodičovém, zpracovatelském, bezpečnostním, leteckém a automobilovém průmyslu, dále pak ve zdravotnické technice.

Jenoptik má tři tisíce pět set zaměstnanců. V roce 2014 vzrostl příjem na 638 milionů amerických dolarů.

3.1.2.3 Trumpf

TRUMPF Group je německou rodinnou firmou se sídlem v Ditzingenu nedaleko Stuttgartu a jedním z největších poskytovatelů obráběcích strojů na světě s více než šedesáti operativními dceřinými společnostmi. Firma je zastoupena ve všech důležitých trzích po celém světě. Pod záštitou řídicího holdingu TRUMPF GmbH + Co. KG fungují dvě divize – obráběcí stroje a laserová technika. V roce 2015 společnost zaměstnávala jedenáct tisíc lidí a její tržby přesáhly 3 miliardy amerických dolarů.

3.1.2.4 Hella

S obratem kolem 6,9 miliard amerických dolarů se HELLA zařadila mezi čtyřicet největších dodavatelů dílů pro automobilový průmysl a patří do stovky největších průmyslových podniků v Německu. 27 % obrátu se zatím získává v Asii a 19 % v Severní a Jižní Americe. Celosvětově společnost HELLA zaměstnává kolem třiceti čtyř tisíc zaměstnanců, z toho více než šest tisíc ve výzkumu a vývoji.

3.2 Spojené království Velké Británie a Severního Irska

I přes rozhodnutí Spojeného království Velké Británie a Severního Irska opustit EU by měl evropský fotonický obchod zůstat v souladu s průmyslovými sdruženími.

Nicméně i přes reakci na výsledek je jasné, že evropský fotonický průmysl bude nadále do značné míry ovlivněn. Bude existovat opravné období, ve kterém se podle společnosti EPIC průmysl stabilizuje. Konkurenční fotonické společnosti jsou přirozeně strukturovány tak, aby působily co nejvíce na mezinárodním trhu. Ve Velké Británii se budou firmy snažit dodávat na trh své produkty, neboť odvětví fotoniky je na trhu důležitou oblastí. Více informací se lze dočíst ve [30].

3.2.1 Vývoz a dovoz

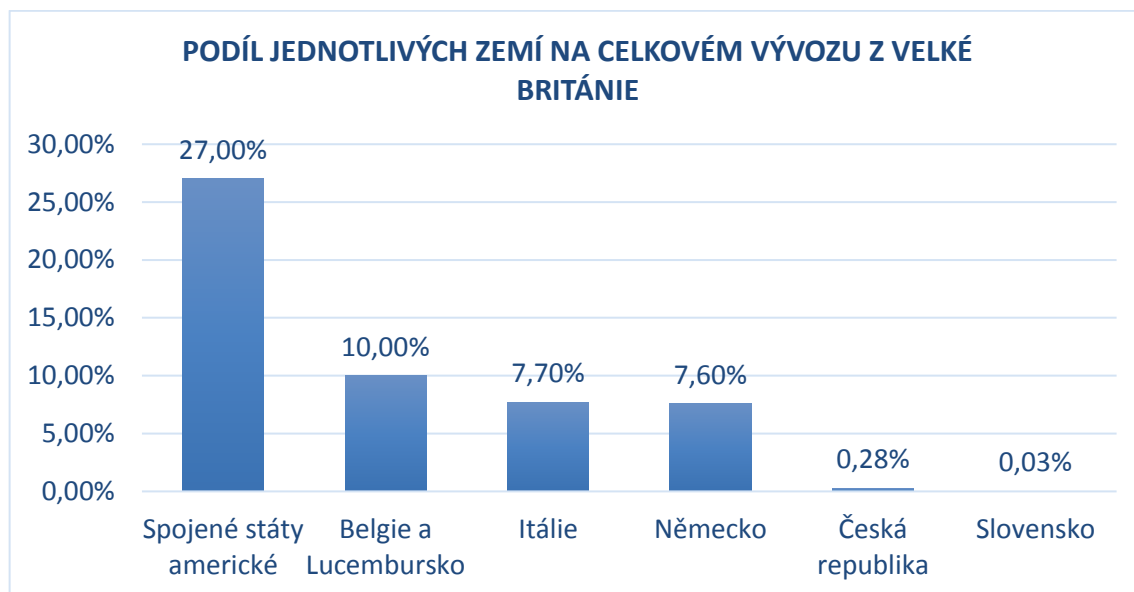
Dle dat [38] v roce 2015 činil celkový vývoz UK 425 miliard amerických dolarů, čímž se země stala devátým největším vývozcem na světě. Během posledních pěti let se vývoz Polska zvýšil o 2 %, a to ze 383 miliard amerických dolarů v roce 2010 na 425 miliard amerických dolarů v roce 2015. Největší vývozní komoditou je zlato představující 9,8 % z celkového vývozu z UK. Následují auta tvořící 9,6 %.

Celkový dovoz do UK činil 606 miliard amerických dolarů, čímž se země stala čtvrtým největším dovozcem na světě. V posledních pěti letech dovoz do UK vzrostl o 1,5 %, a to z 559 miliard amerických dolarů v roce 2010 na 606 miliard amerických dolarů v roce 2015. Největší vývozní komoditou jsou auta, která představují 8,22 % celkového dovozu do UK. Následují léky, které představují 3,46 %.

3.2.1.1 Optická vlákna a vodiče

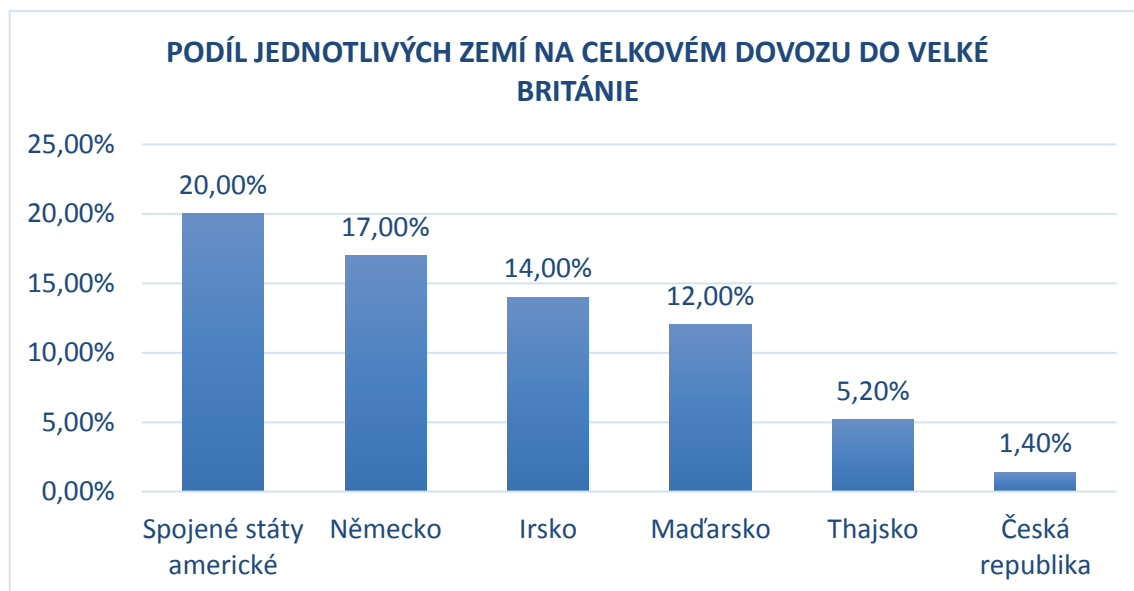
V roce 2015 činil vývoz optických vláken a vodičů 1,08 miliardy amerických dolarů, od roku 2010 se jednalo o nárůst o 0,12 %. Spojené státy americké se dostaly s 27% podílem na vývozu optických vláken a vodičů s hodnotou 287 milionů amerických dolarů na první příčku zemí do kterých

směřovala Velká Británie svůj vývoz. Do Belgie a Lucemburska pak vývoz činil 10 % s hodnotou 113 milionů amerických dolarů a do Itálie činil 7,7 % s hodnotou 83,6 milionů amerických dolarů.



Obrázek 3.5: Země, do kterých Velká Británie vyvážela optická vlákna a vodiče v roce 2015. Upraveno podle [39].

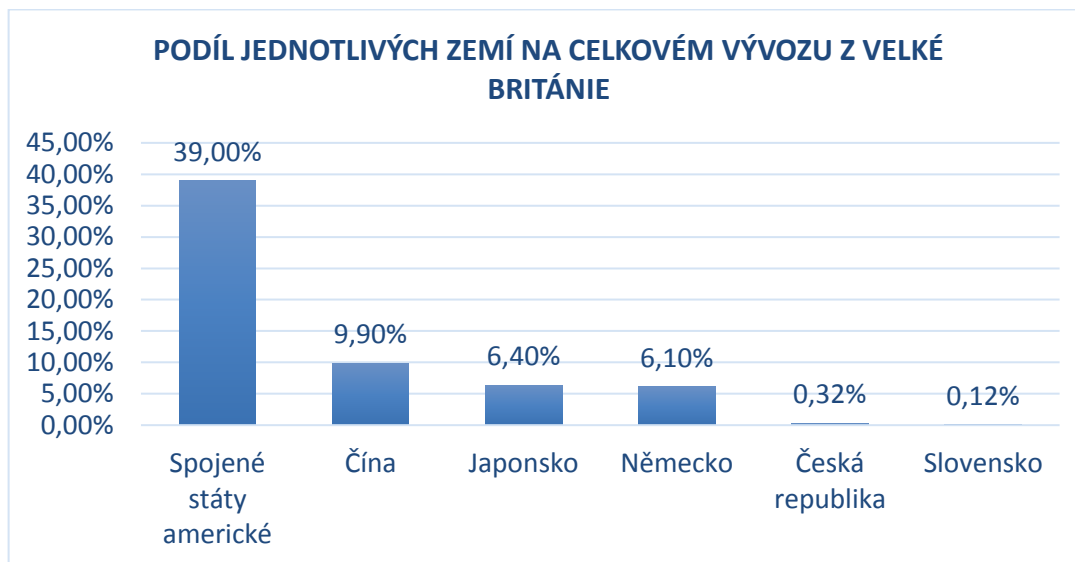
V roce 2015 činil dovoz optických vláken 968 milionů amerických dolarů, od roku 2010 se jednalo o pokles o 21,9 %. Spojené státy americké jsou považovány za zemi s největším dovozem optických vláken a vodičů do Velké Británie s 20% podílem s hodnotou 192 milionů amerických dolarů. Dále dovoz z Německa činil 17 % s hodnotou 168 milionů amerických dolarů a z Irska činil 14 % s hodnotou 138 milionů amerických dolarů.



Obrázek 3.6: Země, ze kterých Velká Británie dovážela optická vlákna a vodiče v roce 2015. Upraveno podle [40].

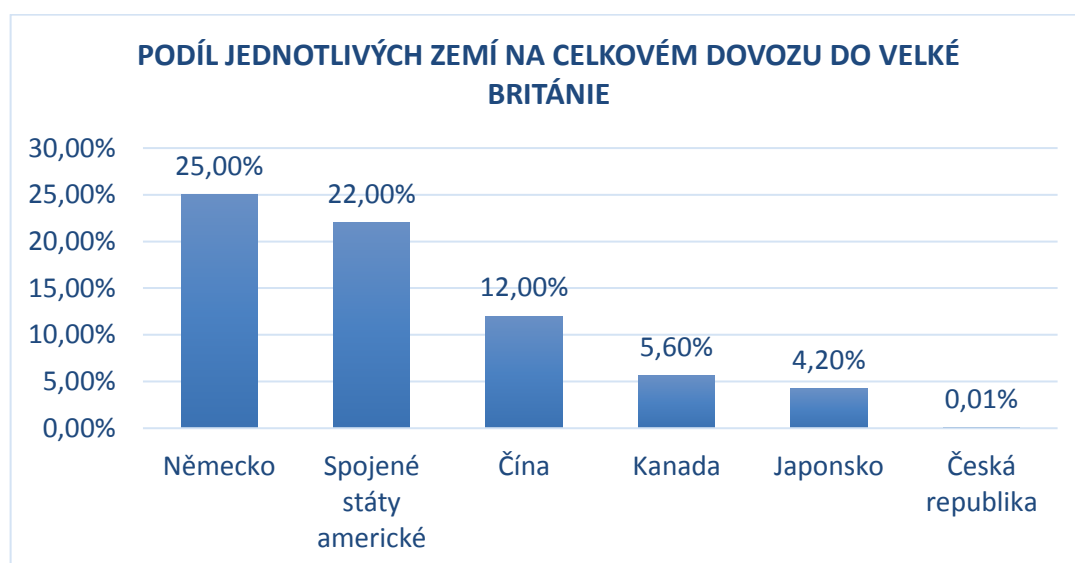
3.2.1.2 LCD, lasery, optické přístroje

V roce 2015 činil vývoz LCD, laserů a optických přístrojů 526 milionů amerických dolarů, od roku 2010 se jednalo o nárůst o 17,6 %. Spojené státy americké se dostaly s 39% podílem na vývozu LCD, laserů a optických přístrojů s hodnotou 205 milionů amerických dolarů na první příčku zemí, do kterých směřovala Velká Británie svůj vývoz. Do Číny pak vývoz činil 9,9 % s hodnotou 51,8 milionů amerických dolarů a do Japonska činil 6,4 % s hodnotou 33,7 milionů amerických dolarů.



Obrázek 3.7: Země, do kterých Velká Británie vyvážela LCD, lasery, optické přístroje v roce 2015. Upraveno podle [41].

V roce 2015 činil dovoz LCD, laserů a optických přístrojů 302 milionů amerických dolarů, od roku 2010 se jednalo o pokles o 8,3 %. Německo je považováno za zemi s největším dovozem LCD, laserů a optických přístrojů do Velké Británie s 25% podílem s hodnotou 74,9 milionů amerických dolarů. Dále dovoz ze Spojených států amerických činil 22 % s hodnotou 66,8 milionů amerických dolarů a z Číny činil 12 % s hodnotou 35,6 milionů amerických dolarů.



Obrázek 3.8: Země, ze kterých Velká Británie dovážela LCD, lasery, optické přístroje v roce 2015. Upraveno podle [42].

3.2.2 Společnosti

3.2.2.1 *Isocom Components*

Je předním výrobcem vysoce výkonných infračervených optoelektronických zařízení se specializací na optočleny a optické přepínače. Firma byla založena před více než dvaceti pěti lety a stala se jedním z nejrespektovanějších značek v celosvětovém optoelektronickém průmyslu.

3.2.2.2 *Optoelectronics Research Center*

Optoelectronics Research Center (ORC) je jedním z předních světových institutů pro výzkum fotoniky založený na univerzitě v Southamptonu. Institut má společenství vědců v čele s hlavními postavami v oblasti fotoniky. Institut výrazně přispěl k pozoruhodnému růstu průmyslu fotoniky, včetně optické telekomunikační technologie, která je základem internetu, medicíny, biologie a bezpečnosti výroby.

3.2.2.3 *PRP Optoelectronics*

PRP Optoelectronics je úspěšná soukromá společnost specializující se na navrhování a výrobu vysoce výkonných produktů založených na technologii LED. Společnost má celosvětovou reputaci pro poskytování vysoce spolehlivých produktů.

PRP nabízí kompletní design, vývoj a výrobní kapacitu pro LED obrazovky, monolitické LED čipy, hybridy, systémy a související technologie pro profesionální aplikace obrany. PRP má i silné zázemí v odvětvích vojenské i civilní letecké elektrotechniky - LED obrazovky a systémy letových palub u mnoha velkých celosvětových výrobců letadel.

3.2.2.4 *Sumitomo Electric*

Sumitomo Electric je stoprocentní dceřinou společností japonské společnosti Sumitomo Electric Industries Ltd. Má globální dosah v pěti obchodních segmentech: automobilovém průmyslu, informacích a komunikacích, elektronice, elektrických vodičích a průmyslových materiálech. V roce 2011 celosvětový prodej přesáhl 25 miliard amerických dolarů.

3.3 Polsko

V roce 2015 byla celková hodnota telekomunikačního trhu ve výši 10 miliard amerických dolarů. Jednalo se o první nárůst tržeb z celého odvětví za posledních několik let. Obrat v oblasti elektroniky činil v roce 2010 cca 2,2 % celkových tržeb v polském průmyslu. Hodnota polského trhu s elektronikou byla 7,9 miliardy amerických dolarů, zatímco hodnota prodaných výrobků činila jen 4,3 miliardy amerických dolarů.

Rok od roku se počet klientů využívajících internet pomocí optických vláken zvyšuje. V roce 2014 byla tato technologie použita zhruba 0,17 milionem lidí. V roce 2015 se skupina uživatelů zvýšila na 0,31 milionu. Celkově tyto služby vygenerovaly v roce 2015 příjmy ve výši 45,54 milionu amerických dolarů. Více se lze dočíst ve [43].

3.3.1 Vývoz a dovoz

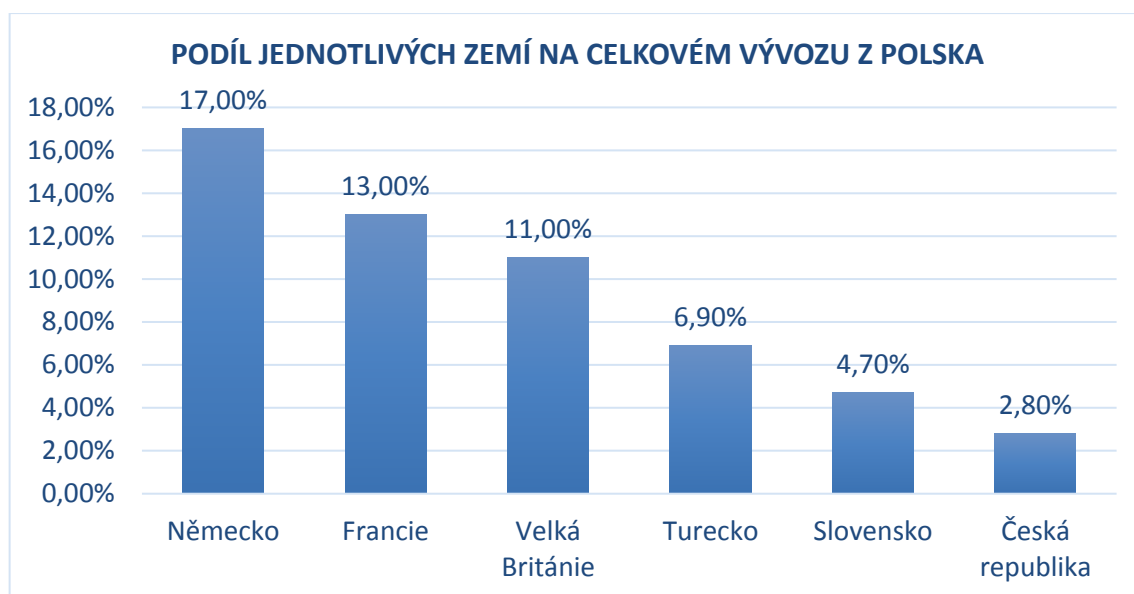
Dle dat [44] v roce 2015 činil celkový vývoz Polska 187 miliard amerických dolarů, čímž se země stala dvacátým třetím největším vývozcem na světě. Během posledních pěti let se vývoz Polska zvýšil o 4,8 %, a to ze 148 miliard amerických dolarů v roce 2010 na 187 miliard amerických

dolarů v roce 2015. Největší vývozní komoditou jsou automobilové součástky představující 5,74 % z celkového vývozu z Německa. Následují auta tvořící 3,22 %.

Celkový dovoz do Polska činil 194 miliard amerických dolarů, čímž se země stala dvacátým největším dovozcem na světě. V posledních pěti letech dovoz do Německa vzrostl o 1,9 %, a to ze 175 miliard amerických dolarů v roce 2010 na 194 miliard amerických dolarů v roce 2015. Největší vývozní komoditou je ropa, které představuje 4,38 % celkového dovozu do Polska, následují automobilové součástky, které představují 3,19 %.

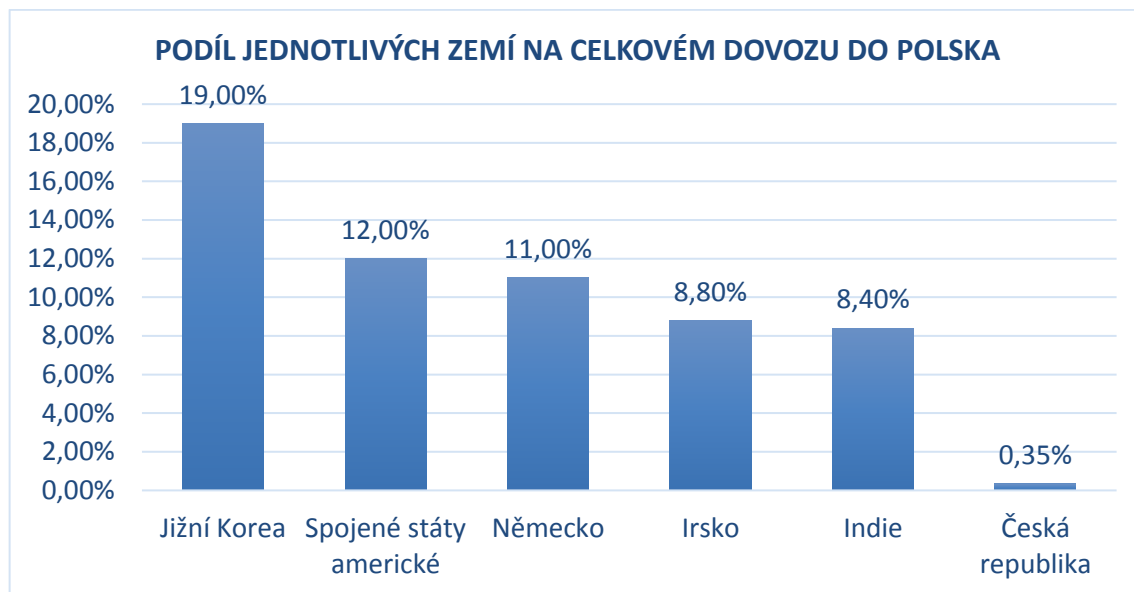
3.3.1.1 Optická vlákna a vodiče

V roce 2015 činil vývoz optických vláken a vodičů 141 milionů amerických dolarů, od roku 2010 se jednalo o nárůst o 34,3 %. Německo se dostalo se 17% podílem na vývozu optických vláken a vodičů s hodnotou 23,9 milionu amerických dolarů na první příčku zemí do kterých směřovalo Polsko svůj vývoz. Do Francie pak vývoz činil 13 % s hodnotou 17,7 milionu amerických dolarů a do velké Británie 11 % s hodnotou 15,8 milionu amerických dolarů.



Obrázek 3.9: Země, do kterých Polsko vyváželo optická vlákna a vodiče v roce 2015. Upraveno podle [45].

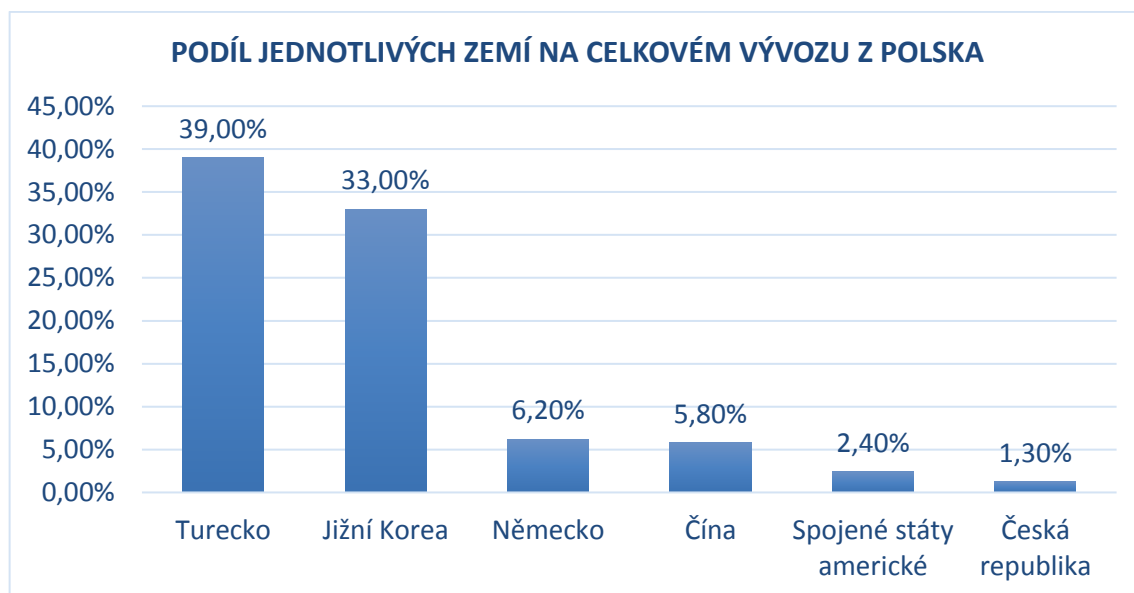
V roce 2015 činil dovoz optických vláken 301 milionů amerických dolarů, od roku 2010 se jednalo o pokles o 97 %. Jižní Korea je považována za zemi s největším dovozem optických vláken a vodičů do Polska s 19% podílem s hodnotou 57,6 milionů amerických dolarů. Dále dovoz ze Spojených států amerických činil 12 % s hodnotou 35 milionů amerických dolarů a z Německa činil 11 % s hodnotou 31,8 milionů amerických dolarů.



Obrázek 3.10: Země, ze kterých Polsko dováželo optická vlákna a vodiče v roce 2015. Upraveno podle [46].

3.3.1.2 LCD, lasery, optické přístroje

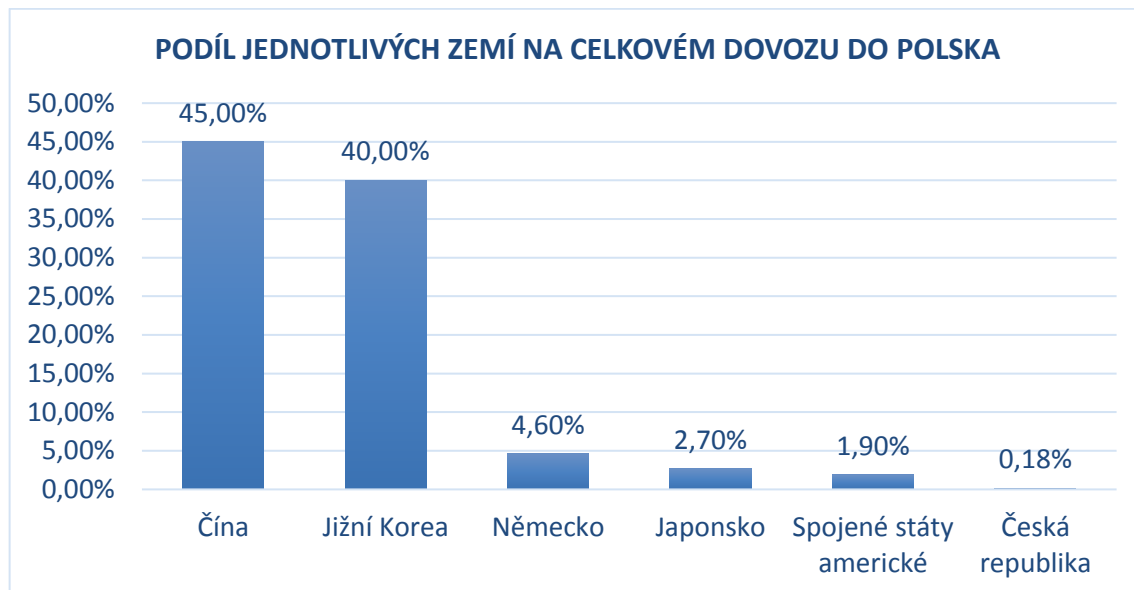
V roce 2015 činil vývoz LCD, laserů a optických přístrojů 37,7 milionu amerických dolarů, od roku 2010 se jednalo o nárůst o 46,1 %. Turecko se dostalo s 39% podílem na vývozu LCD, laserů a optických přístrojů s hodnotou 14,5 milionu amerických dolarů na první příčku zemí, do kterých směřovalo Polsko svůj vývoz. Do Jižní Koreje pak vývoz činil 33 % s hodnotou 12,2 milionu amerických dolarů a do Německa činil 6,2 % s hodnotou 2,33 milionu amerických dolarů.



Obrázek 3.11: Země, do kterých Polsko vyváželo LCD, lasery, optické přístroje v roce 2015. Upraveno podle [47].

V roce 2015 činil dovoz LCD, laserů a optických přístrojů 511 milionů amerických dolarů, od roku 2010 se jednalo o pokles o 279,6 %. Čína je považována za zemi s největším dovozem LCD, laserů a optických přístrojů do Polska s 45% podílem s hodnotou 229 milionů amerických dolarů. Dále

dovoz z Jižní Koreje činil 40 % s hodnotou 207 milionů amerických dolarů a z Německa činil 4,6 % s hodnotou 23,6 milionů amerických dolarů.



Obrázek 3.12: Země, ze kterých Polsko dováželo LCD, lasery, optické přístroje v roce 2015. Upraveno podle [48].

3.3.2 Společnosti

3.3.2.1 Bumar PCO

PCO byla založena v roce 1976 pod názvem „Przemysłowe Centrum Optyki w budowie.“ V roce 1994 byla firma přeměněna na akciovou společnost pod názvem „Przemysłowe Centrum Optyki S.A.“ Od počátku své existence měla status obranného průmyslu, kde společnost realizovala obranné úkoly pro potřebu obrany a bezpečnosti státu, a to jako jediného polského výrobce optoelektronických zařízení. Společnost se zabývá výrobou systémů řízení palby, nočního vidění, detekčního laserového systému a pozorovacími systémy. Kromě toho se společnost také zabývá výzkumem, vývojem a implementací.

3.3.2.2 InPhoTech

InPhoTech je společnost s rozsáhlými zkušenostmi v oblasti výzkumných a vývojových projektů, a to zejména za účelem získání patentů či prototypů pro průmyslové aplikace. Společnost provádí modelování, zhotovení, výzkum a vývoj speciálních optických vláken (včetně mikrostruktur, fotonického krystalu, plastů a plastových mikrostruktur), vyrábí inovativní komponenty optických a fotonických zařízení. Takové fotonické technologie byly vyvinuty pro telekomunikace, meteorologii, kvalitní analýzy, lékařský a těžební průmysl, dopravní a bezpečnostní aplikace.

3.4 Slovenská republika

3.4.1 Vývoz a dovoz

Dle dat [49] Slovensko zaujímá čtyřicáté místo v exportní ekonomice na světě a osmnácté místo v hospodářství podle ekonomické složitosti Index (ECI). V roce 2015 činil slovenský vývoz

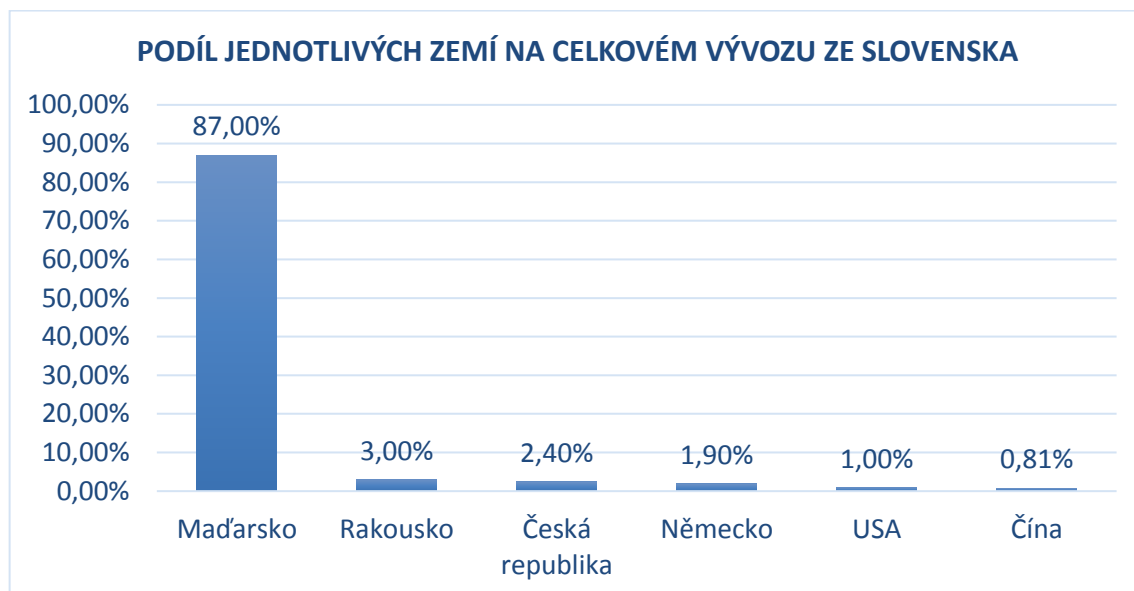
68,9 miliardy amerických dolarů a dovoz 71 miliard amerických dolarů, což má za následek negativní obchodní bilanci ve výši 2,11 miliardy amerických dolarů. V roce 2015 dosahovalo HDP na Slovensku 87,3 miliardy amerických dolarů a HDP na obyvatele činil 29,9 tisíc amerických dolarů.

Nejvíce se ze Slovenska vyváží auta (13,2 miliardy amerických dolarů), displeje (4,81 miliardy amerických dolarů), náhradní díly pro auta (4,47 miliardy amerických dolarů), rafinérské zpracování ropy (1,98 miliardy amerických dolarů) a vozové skříně (1,73 miliardy amerických dolarů). Mezi vývozní destinace Slovenska patří Německo (15,2 miliardy amerických dolarů), Česká republika (7,66 miliardy amerických dolarů), Maďarsko (4,22 miliardy amerických dolarů), Polsko (4,18 miliardy amerických dolarů) a Francie (4,13 miliardy amerických dolarů).

Nejvíce se na Slovensko dováží automobilové díly (6,54 miliardy amerických dolarů), vysílací zařízení (3,32 miliardy amerických dolarů), ropa (2,24 miliardy amerických dolarů), ropný plyn (1,9 miliardy amerických dolarů) a auta (1,85 miliardy amerických dolarů). Mezi hlavní dovozní státy patří Německo (12,5 miliardy amerických dolarů), Česká republika (11,5 miliardy amerických dolarů), Čína (5,92 miliardy amerických dolarů), Jižní Korea (4,55 miliardy amerických dolarů) a Polsko (4,39 miliardy amerických dolarů).

3.4.1.1 Optická vlákna a vodiče

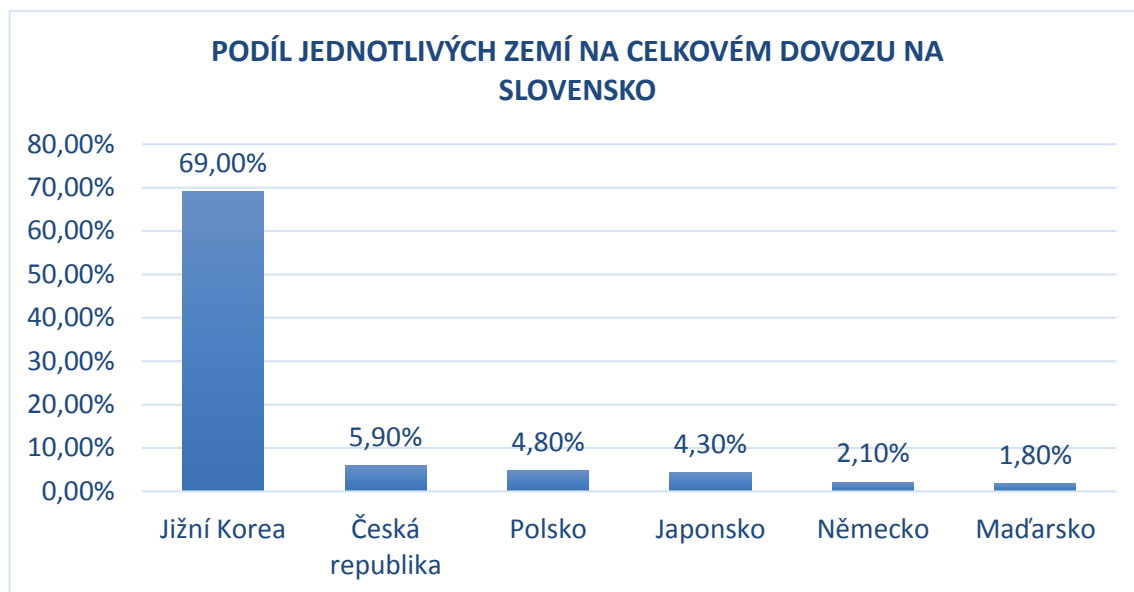
V roce 2015 činil vývoz optických vláken a vodičů 18,8 milionu amerických dolarů, od roku 2010 se jednalo o nárůst o 28,2 %. Maďarsko se dostalo s 87% podílem na vývozu optických vláken a vodičů s hodnotou 16,3 milionu amerických dolarů na první příčku zemí do kterých směřovalo Slovensko svůj vývoz. Do Rakouska pak vývoz činil 3 % s hodnotou 557 tisíc amerických dolarů a do České republiky činil 2,4 % s hodnotou 458 tisíc amerických dolarů.



Obrázek 3.13: Země, do kterých Slovensko vyváželo optická vlákna a vodiče v roce 2015. Upraveno podle [50].

V roce 2015 činil dovoz optických vláken 138 milionů amerických dolarů, od roku 2010 se jednalo o pokles o 35 %. Maďarsko je považováno za zemi s největším dovozem optických vláken a vodičů na Slovensko s 69% podílem s hodnotou 95,5 milionu amerických dolarů. Dále dovoz

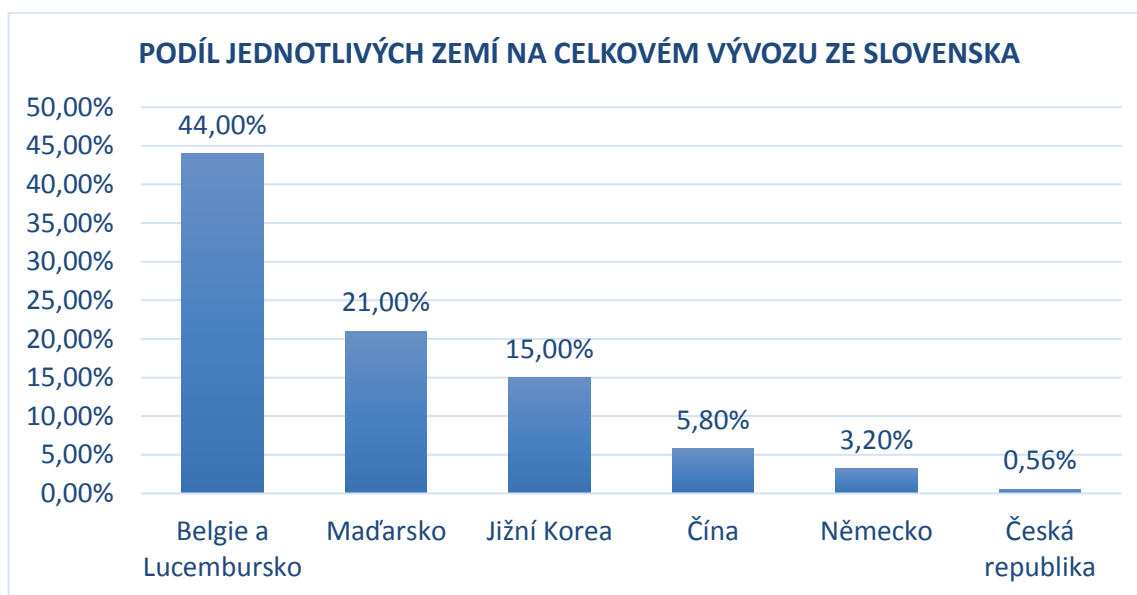
z České republiky činil 5,9 % s hodnotou 8,11 milionu amerických dolarů a z Polska činil 4,8 % s hodnotou 6,65 milionu amerických dolarů.



Obrázek 3.14: Země, ze kterých Slovensko dováželo optická vlákna a vodiče v roce 2015. Upraveno podle [51].

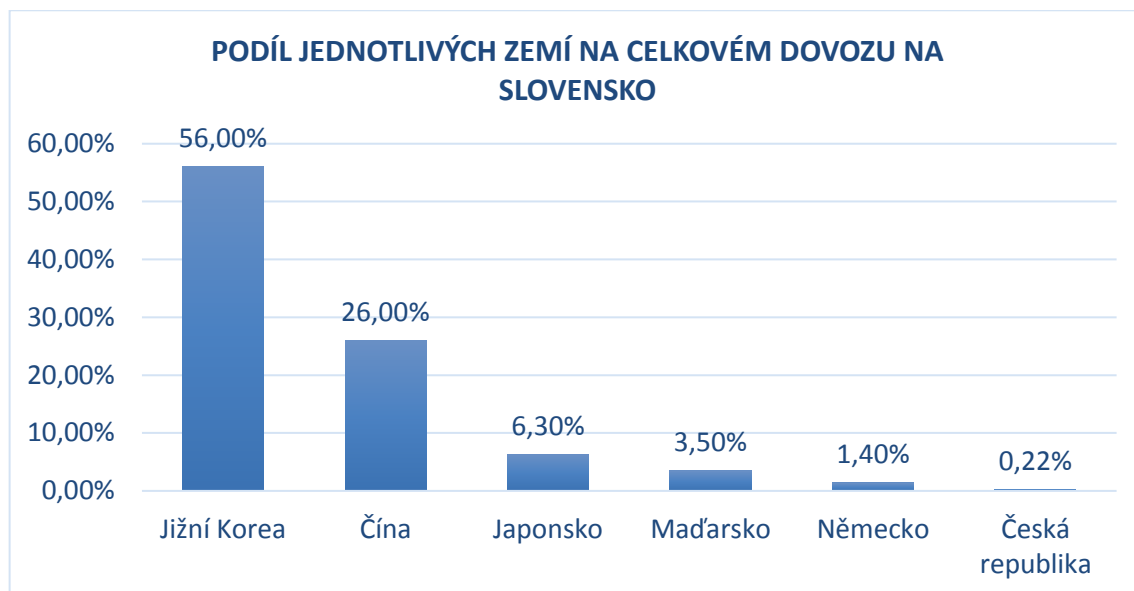
3.4.1.2 LCD, lasery, optické přístroje

V roce 2015 činil vývoz LCD, laserů a optických přístrojů 36,6 milionu amerických dolarů. Belgie a Lucembursko se dostalo s 44% podílem na vývozu LCD, laserů a optických přístrojů s hodnotou 16 milionů amerických dolarů na první příčku zemí, do kterých směřovalo Slovensko svůj vývoz. Do Maďarska pak vývoz činil 21 % s hodnotou 7,68 milionu amerických dolarů a do Jižní Kroeje činil 15 % s hodnotou 5,54 milionu amerických dolarů.



Obrázek 3.15: Země, do kterých Slovensko vyváželo LCD, lasery, optické přístroje v roce 2015. Upraveno podle [52].

V roce 2015 činil dovoz LCD, laserů a optických přístrojů 1,46 miliardy amerických dolarů, od roku 2010 se jednalo o pokles o 26,2 %. Jižní Korea je považována za zemi s největším dovozem LCD, laserů a optických přístrojů na Slovensko s 56% podílem s hodnotou 811 milionů amerických dolarů. Dále dovoz z Číny činil 26 % s hodnotou 374 milionů amerických dolarů a z Japonska činil 6,3 % s hodnotou 91,1 milionu amerických dolarů.



Obrázek 3.16: Země, ze kterých Slovensko dováželo LCD, lasery, optické přístroje v roce 2015. Upraveno podle [53].

3.4.2 Společnosti

1.1.1.1 SAMSUNG Electronics Slovakia s.r.o.

Společnost Samsung Electronics Slovakia, s.r.o. působí na Slovensku od roku 2002. V současnosti je produkce společnosti zaměřená zejména na výrobu nejmodernějších LCD televizí s LED technologií, která umožňuje sledovat obraz ve 3D a s funkcí SMART. Neustálá modernizace výroby umožňuje vyrábět stále novější modely podle požadavků na trhu.

V průběhu několika let se společnost stala největším výrobním závodem společnosti Samsung v Evropě. Za dobu deseti let společnost vyrobila šedesát milionů produktů a investovala více než 372 milionů amerických dolarů.

Dle statistik [54] společnost SAMSUNG Electronics Slovakia s.r.o. snížila v roce 2015 zisk o 15 % na 92,31 milionu amerických dolarů a tržby klesly o 12 % na 3,15 miliardy amerických dolarů.

1.1.1.2 Foxconn Slovakia, spol. s r.o.

Společnost Foxconn Slovakia je registrovaná obchodní značka tchaj-wanské společnosti Hon Hai Precision Industry co., Ltd. Patří mezi světové lídry ve výrobě produktů, jakými jsou notebooky, televizory, digitální kamery či hrací konzoly. Objemem a kapacitou výroby je jedním z největších dodavatelů LCD televizí pro celý evropský trh. V současnosti závod provádí montáž LCD televizí a výrobu desek plošných spojů pomocí technologie SMT.

Dle statistik [55] společnost Foxconn Slovakia, spol. s r.o. v roce 2015 zvýšila zisk ze 440,7 tisíc amerických dolarů na 14,68 milionu amerických dolarů. Tržby narostly o 3 % na 1,24 miliardy amerických dolarů.

1.1.1.3 ZKW Slovakia s.r.o.

Společnost ZKW je na mezinárodních trzích uznávána jako firma nabízející světelné systémy a elektrické a elektronické moduly prémiové kvality pro motorová vozidla. Provozuje inovační kompetentní vývojová střediska a flexibilní výkonné výrobní pobočky.

V budoucnosti se plánuje zabývat miniaturními lasery, mikroelektrickými mechanickými systémy (MEMS) a organickými světelnými diodami (OLED).

Dle statistik [56] společnost ZKW Slovakia s.r.o. v roce 2015 snížila zisk o 57 % na 9,22 milionu amerických dolarů a tržby narostly o 47 % na 245,1 milionu amerických dolarů.

1.1.1.4 Panasonic Industrial Devices Slovakia s.r.o.

Koncern Panasonic Corporation je jeden z největších světových koncernů ve výrobě spotřební elektroniky se sídlem v Japonsku, zaměstnávající téměř tři sta tisíc zaměstnanců po celém světě. Jedná se o třetího největšího výrobce spotřební elektroniky na světě. Výrobní program koncernu je velmi široký. Zahrnuje audio-video zařízení, domácí spotřebiče, informační a komunikační systémy, průmyslová zařízení, výrobu polovodičových součástek a elektronických komponentů.

Společnost Panasonic Industrial Devices v roce 1998 koupila pozemky a výrobní prostory za více než 1,06 milionu amerických dolarů a v témže roce investovala do výstavby nové výrobní haly 0,53 milionu amerických dolarů. Rekonstrukce starých skladových prostor v roce 1999 stála 0,32 milionu amerických dolarů. V roce 2000 byla završena dostavba monobloku v Trstené investováním 4,6 milionu amerických dolarů do výstavby nových výrobních, sociálních a administrativních prostor. V letech 2001-2004 společnost investovala do nákupu a vývoje nových technologií. Společnost v roce 2006 investovala 2,13 milionu amerických dolarů do výstavby nové výrobní haly a 1,6 milionu amerických dolarů do nákupu výrobních zařízení. V následujících dvou letech byly investice na poměrně vysoké úrovni, kolem 7 milionů amerických dolarů, směřovaly do inovace a rozšíření kapacit výrobních strojů. V roce 2009 celkové investice společnosti výrazně klesly na 2,97 milionu amerických dolarů. Podstatnou část tvořily investice do zařízení na SMD technologii v hodnotě 605 tisíc amerických dolarů ve výrobě zdrojů a řídicích desek. Ve výrobě reproduktorů bylo dále rozšířeno lisování plastů a také nakoupené nástroje na nové projekty. Do nových linek ve výrobě tunerů, modulů a DAB bylo investováno téměř 744 tisíc amerických dolarů.

Dle statistik [57] společnost Panasonic Industrial Devices Slovakia s.r.o. v roce 2016 zvýšila zisk o 52 % na 14,86 milionu amerických dolarů a tržby narostly o 21 % na 230 milionů amerických dolarů.

1.1.1.5 Hella Slovakia Front-Lighting s.r.o.

Aktivita koncernu HELLA se dělí do tří segmentů, které společně vytvářejí vyvážené obchodní portfolio podniku. V segmentu "automotive" sdružuje společnost HELLA vývoj, výrobu a prodej komponentů a systémů osvětlovací techniky a elektroniku pro výrobce automobilů. Společnost HELLA se orientuje na ústřední trendy v automobilovém průmyslu, mezi které patří

životního prostředí, bezpečnost a komfort. Vyrábí inteligentní bateriové snímače, radarové asistenční systémy pro řidiče i adaptivní světelné systémy.

V segmentu sekundárního trhu společnost HELLA vyvíjí, vyrábí a prodává produkty pro nezávislý trh se součástkami.

Dle statistik [58] společnost Hella Slovakia Front-Lighting s.r.o. v roce 2014 zvýšila zisk o 5 % na 14,75 milionu amerických dolarů a tržby klesly o 2 % na 215,4 milionu amerických dolarů.

1.1.1.6 Delta Electronics (Slovakia), s.r.o.

Společnost Delta Electronics (Slovakia), s.r.o. působí na Slovensku od roku 1994, kdy vzniklo prodejní zastoupení v Bratislavě a začala spolupráce na výrobě produktů s lokálním partnerem v Nové Dubnici. Za poslední léta prošla společnost několika změnami, z nichž nejvýznamnější bylo začlenění do skupiny Delta a sloučení dvou oddělených částí – výrobní a prodejní divize.

Dne 4. května 2007 byl v Dubnici nad Váhom oficiálně otevřen vlastní výrobní provoz. Nový podnik je vybaven moderními technologiemi na výrobu komplexního portfolia produktů napájecích zdrojů, komponentů napájecích systémů (usměrňovače, invertory a kontrolní jednotky), jakož i kompletních napájecích systémů. Tyto produkty poskytují napájení pro telekomunikace, IT, průmyslovou automatizaci a lékařské přístroje. Postupně se zavedla výroba solárních invertorů, která patří v současnosti k nejdynamičtěji rostoucím odvětvím.

Dle statistik [59] společnost Delta Electronics (Slovakia), s.r.o. v roce 2015 snížila zisk o 67 % na 2,53 milionu amerických dolarů a tržby klesly o 2 % na 99,3 milionu amerických dolarů.

1.1.1.7 KVANT, spol. s r.o.

Společnost Kvant, spol. s r.o. vznikla v roce 1995. Za roky své existence zaznamenala výrazné úspěchy ve vývoji a výrobě vlastních produktů, získala několik ocenění na výstavách a v současnosti více než 80 % její výroby směřuje na vývoz do více než padesáti zemí světa. Kromě toho se věnuje i distribuci technických zařízení pro různé oblasti vědy, výzkumu, průmyslu a vzdělávání.

Společnost realizuje vývoj a výrobu laserových systémů pro oblast reklamy, umění a zábavního průmyslu. Při vývoji laserových skenovacích systémů spolupracuje se společnostmi jako Cambridge Technologies, Pangolin systems, Coherent, Jena.

Dle statistik [60] společnost KVANT, spol. s r.o. v roce 2015 zvýšila zisk o 26 % na 3,23 milionu amerických dolarů a tržby narostly o 147 % na 65,64 milionu amerických dolarů.

1.1.1.8 OMS, spol. s r.o.

OMS Lighting je největším výrobcem svítidel ve střední a východní Evropě. Prostřednictvím portfolia značek Advanced a Unolux je na trhu již více než dvacet let.

Dle statistik [61] společnost OMS, spol. s r.o. se v roce 2016 dostala do ztráty z 89,1 tisíc amerických dolarů na -1,88 milionu amerických dolarů. Tržby klesly o 9 % na 63,6 milionu amerických dolarů.

4 Česká republika

4.1.1 Vývoz a dovoz

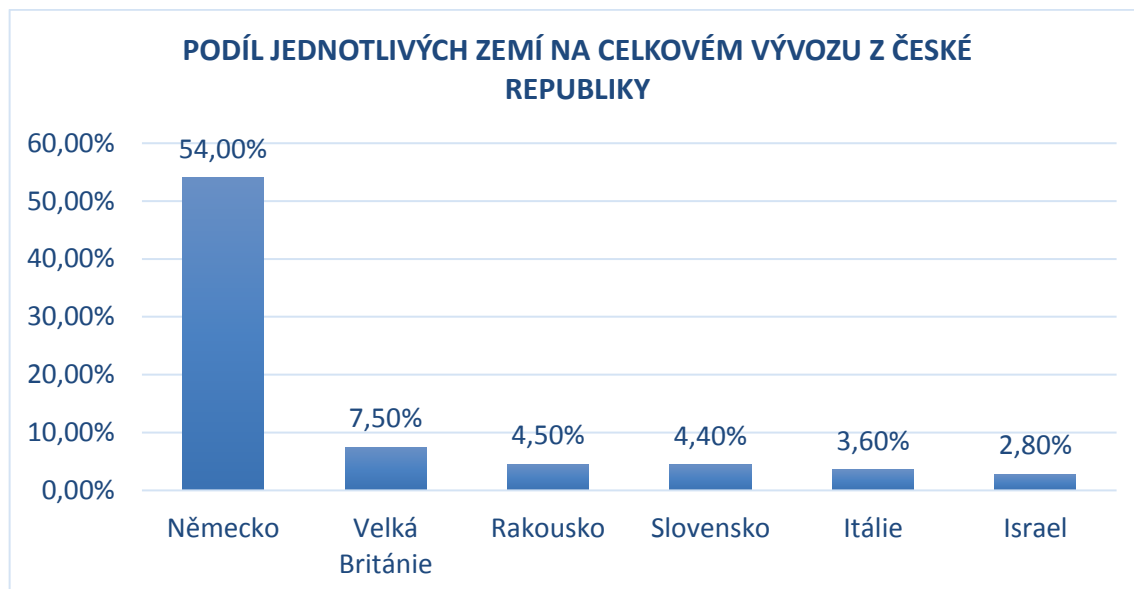
Dle dat [62] Česká republika má dvacátou devátou největší exportní ekonomiku na světě. Jedná se o deváté nejsložitější hospodářství podle ekonomické složitosti Index (ECI). V roce 2015 činil vývoz České republiky 147 miliard amerických dolarů a dovoz 139 miliard amerických dolarů, což má za následek pozitivní obchodní bilance ve výši 7,52 miliardy amerických dolarů. V roce 2015 bylo HDP České republiky 185 miliard amerických dolarů a HDP na obyvatele činil 33,8 tisíc amerických dolarů.

Nejvíce se z České republiky vyváží auta (16,6 miliardy amerických dolarů), náhradní díly pro auta (12,4 miliardy amerických dolarů), počítače (7,57 miliardy amerických dolarů), telefony (2,8 miliardy amerických dolarů). Mezi vývozní destinace České republiky patří Německo (45 miliard amerických dolarů), Slovensko (11,5 miliardy amerických dolarů), Velká Británie (7,82 miliardy amerických dolarů), Polsko (7,36 miliardy amerických dolarů) a Francie (7,36 miliardy amerických dolarů).

Nejvíce se do České republiky dováží automobilové díly (7,76 miliardy amerických dolarů), počítače (7,23 miliardy amerických dolarů), vysílací zařízení (3,67 miliardy amerických dolarů), auta (3,37 miliardy amerických dolarů) a léky (3,18 miliardy amerických dolarů). Mezi hlavní dovozní státy České republiky patří Německo (36,8 miliardy amerických dolarů), Čína (18,5 miliardy amerických dolarů), Polsko (11,4 miliardy amerických dolarů), Slovensko (7,66 miliardy amerických dolarů) a Itálie (5,7 miliardy amerických dolarů).

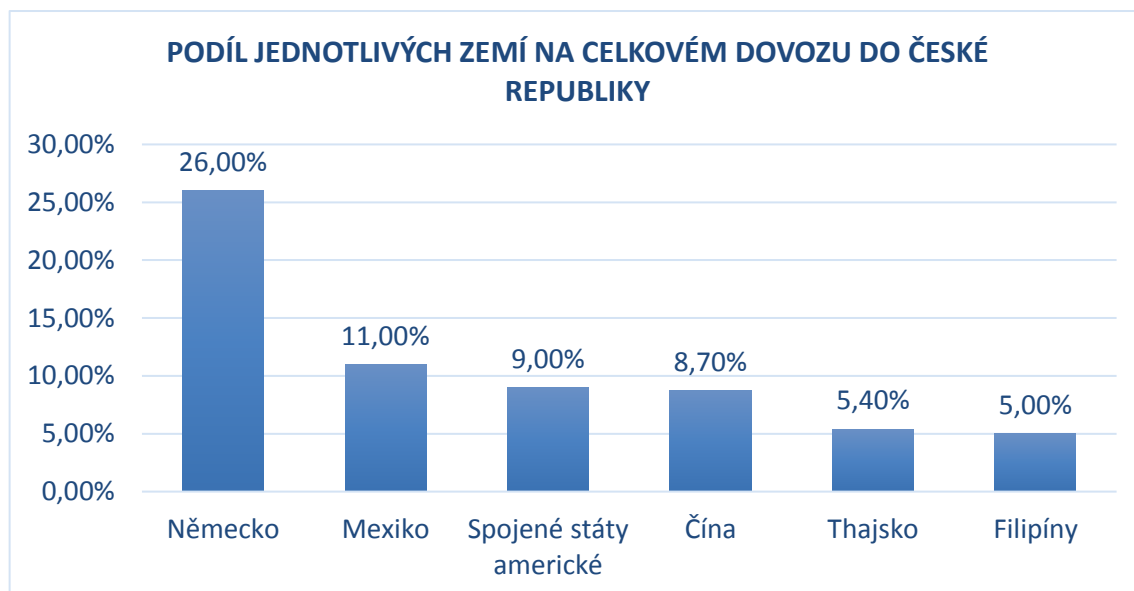
4.1.1.1 Optická vlákna a vodiče

V roce 2015 činil vývoz optických vláken a vodičů 184 milionů amerických dolarů, od roku 2010 se jednalo o pokles o 26,6 %. Německo se dostalo s 54% podílem na vývozu optických vláken a vodičů s hodnotou 99,8 milionu amerických dolarů na první příčku zemí do kterých směřovala Česká republika svůj vývoz. Do Velké Británie pak vývoz činil 7,5 % s hodnotou 13,8 milionu amerických dolarů a do Rakouska 4,5 % s hodnotou 8,26 milionu amerických dolarů.



Obrázek 4.1: Země, do kterých Česká republika vyvážela optická vlákna a vodiče v roce 2015.
Upraveno podle [63].

V roce 2015 činil dovoz optických vláken 180 milionů amerických dolarů, od roku 2010 se jednalo o pokles o 52 %. Německo je považováno za zemi s největším dovozem optických vláken a vodičů do České republiky s 26% podílem s hodnotou 47,4 milionu amerických dolarů. Dále dovoz z Mexika činil 11% podíl s hodnotou 19,6 milionu amerických dolarů a ze Spojených států amerických činil 9% podíl s hodnotou 16,1 milionu amerických dolarů.

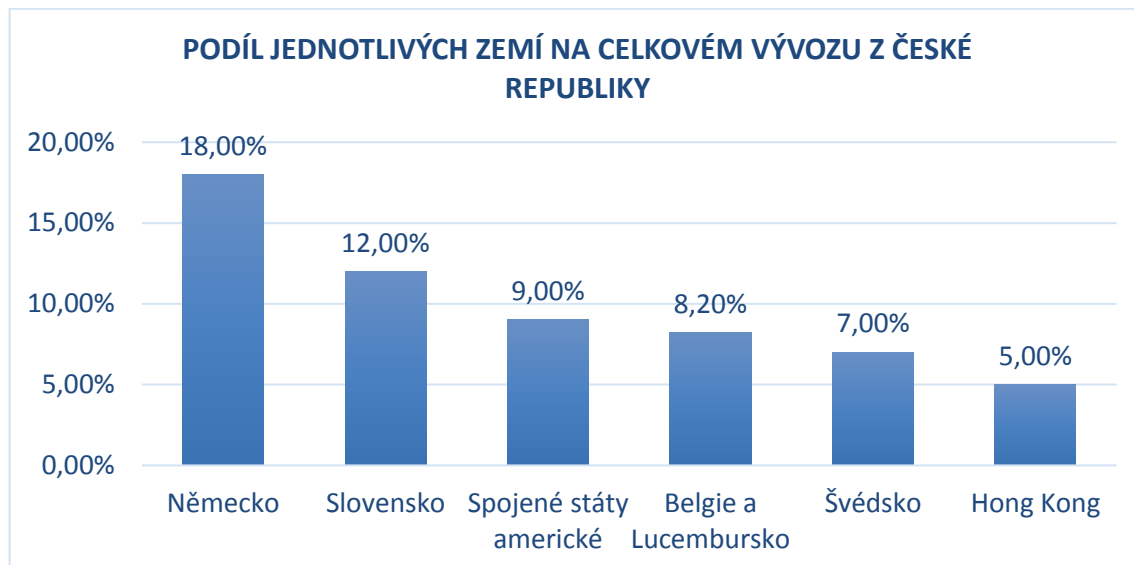


Obrázek 4.2: Země, ze kterých Česká republika dovážela optická vlákna a vodiče v roce 2015.
Upraveno podle [64].

4.1.1.2 LCD, lasery, optické přístroje

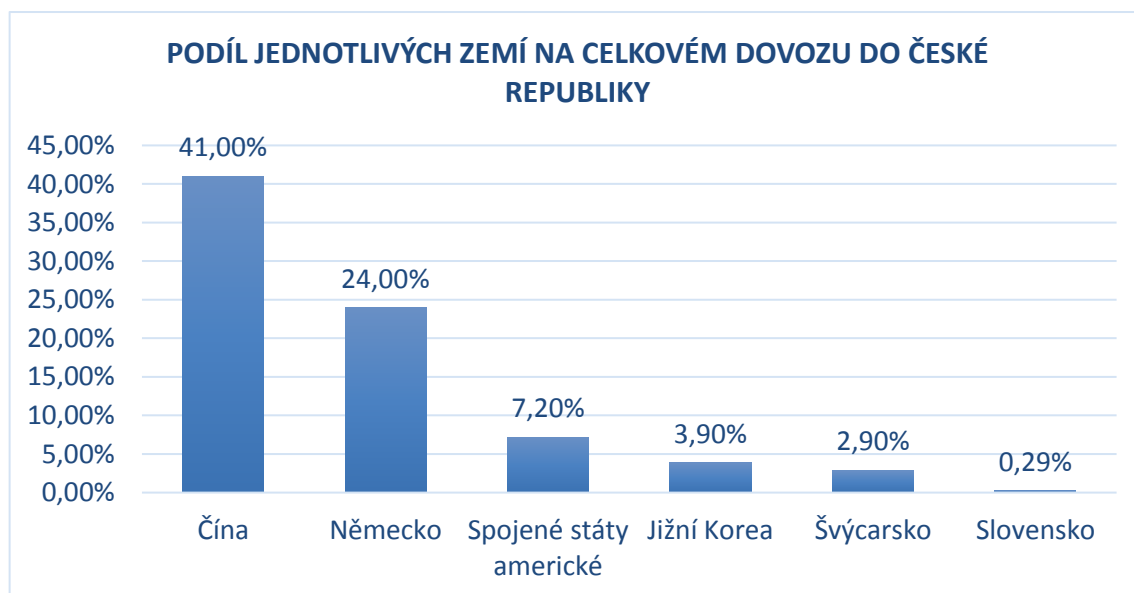
V roce 2015 činil vývoz LCD, laserů a optických přístrojů 27 milionů amerických dolarů, od roku 2010 se jednalo o nárůst o 32,6 %. Německo se dostalo s 18% podílem na vývozu LCD, laserů a optických přístrojů s hodnotou 4,76 milionu amerických dolarů na první příčku zemí, do kterých

směřovala Česká republika svůj vývoz. Na Slovensko pak vývoz činil 12 % s hodnotou 3,16 milionu amerických dolarů a do Spojených států amerických 9 % s hodnotou 2,42 milionu amerických dolarů.



Obrázek 4.3: Země, do kterých Česká republika vyvážela LCD, lasery, optické přístroje v roce 2015. Upraveno podle [65].

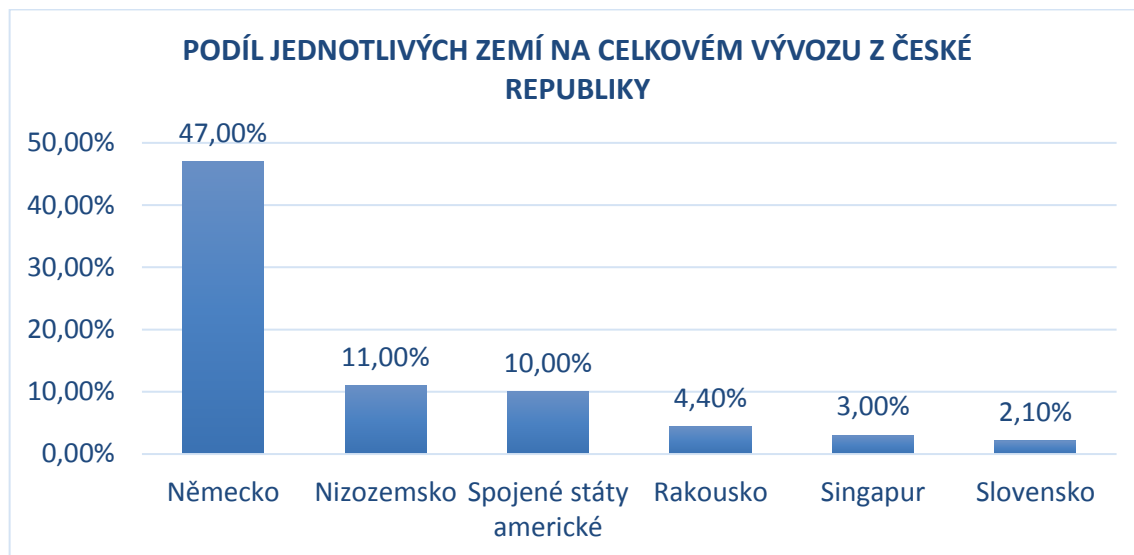
V roce 2015 činil dovoz LCD, laserů a optických přístrojů 70 milionů amerických dolarů. Čína je považována za zemi s největším dovozem LCD, laserů a optických přístrojů do České republiky s 41% podílem s hodnotou 28,9 milionu amerických dolarů. Dále dovoz z Německa činil 24 % s hodnotou 16,5 milionu amerických dolarů a ze Spojených států amerických činil 7,2 % s hodnotou 5,03 milionu amerických dolarů.



Obrázek 4.4: Země, ze kterých Česká republika dovážela LCD, lasery, optické přístroje v roce 2015. Upraveno podle [66].

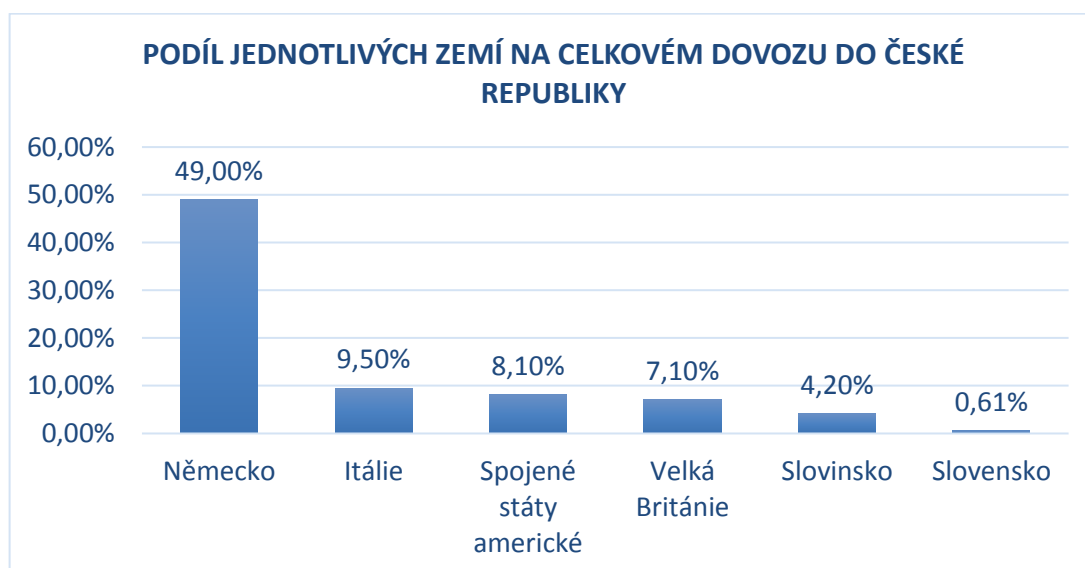
4.1.1.3 Součástky pro optoelektronické přístroje

V roce 2015 činil vývoz součástek pro optoelektronické přístroje 18,7 milionu amerických dolarů. Německo se dostalo s 47% podílem na vývozu součástek pro optoelektronické přístroje s hodnotou 8,76 milionu amerických dolarů na první příčku zemí, do kterých směřovala Česká republika svůj vývoz. Do Nizozemska pak vývoz činil 11 % s hodnotou 2,03 milionu amerických dolarů a do Spojených států amerických činil 10 % s hodnotou 1,93 milionu amerických dolarů.



Obrázek 4.5: Země, do kterých Česká republika vyvážela součástky pro optoelektronické přístroje. Upraveno podle [67].

V roce 2015 činil dovoz součástek pro optoelektronické přístroje 27,8 milionu amerických dolarů. Německo je považováno za zemi s největším dovozem součástek pro optoelektronické přístroje do České republiky s 49% podílem s hodnotou 13,5 milionu amerických dolarů. Dále dovoz z Itálie činil 9,5 % s hodnotou 2,65 milionu amerických dolarů a ze Spojených států amerických činil 8,1 % s hodnotou 2,25 milionů amerických dolarů.



Obrázek 4.6: Země, ze kterých Česká republika dovážela součástky pro optoelektronické přístroje. Upraveno podle [67].

4.1.2 Společnosti

4.1.2.1 *Měřicí přístroje a laserové stroje*

4.1.2.1.1 **ROHDE & SCHWARZ**

Společnost ROHDE & SCHWARZ je dceřinou společností ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co.KG. a byla založena a slavnostně otevřena samotným zakladatelem mateřské společnosti Dr. Hermannem Schwarzem v roce 1995 jako první samostatná pobočka ve východoevropských zemích. Její činnost je zaměřena především na poskytování obchodních, servisních a systémových služeb pro klienty v České republice. ROHDE & SCHWARZ je nadnárodní společností podnikající v oblastech elektronických testovacích a měřicích přístrojů, informačních technologií a radiokomunikací. Více než sedmdesát pět let společnost vyvíjí, vyrábí a prodává na světovém trhu elektronické produkty pro profesionální aplikace. Česká republika se v roce 2001 dočkala i jednoho významného celosvětového prvenství, a sice prvního výrobního závodu společnosti ROHDE & SCHWARZ mimo hranice SRN (ROHDE & SCHWARZ – závod Vimperk, s.r.o.), jenž se svými pěti sty padesáti zaměstnanci vyrábí podstatnou část portfolia produktů společnosti, které jsou téměř ze sta procent exportovány mimo hranice České republiky. Z celkové produkce koncernu ROHDE & SCHWARZ, která přesahuje 1,9 miliard EUR, je více než 90 % exportováno do celého světa. Současné aktivity společnosti jsou zaměřeny do následujících oblastí: testování a měření, radiokomunikační systémy, radiomonitorovací systémy, televizní a rozhlasová vysílání, informační bezpečnost.

Dle dostupných dat [69] v roce 2016 snížila pobočka společnosti ROHDE & SCHWARZ ve Vimperku roční příjem na 8,97 milionu amerických dolarů. V roce 2015 činil její roční příjem 9,64 milionu amerických dolarů.

4.1.2.1.2 **ALT**

Společnost byla založena roku 1994. Laserovou technikou se zabývá více než dvacet let a specializuje se na vývoj, výrobu a využití laserové techniky. Od roku 2004 vyvíjí a vyrábí laserové stroje pod hlavičkou ALT systems a.s.

4.1.2.1.3 **MediCom**

Firma MediCom se více jak dvacet let věnuje vývoji, výrobě a prodeji laserových systémů pro průmyslové a lékařské aplikace. Nasazení laserů a laserových technologií přináší novou dimenzi do průmyslové výroby, což koresponduje se stále rostoucími požadavky na zvyšování její kvality a efektivity. Moderní laserové systémy a technologie předčí klasické nástroje kombinací rychlosti, přesnosti, výkonnosti a flexibility. Jednoduchost obsluhy a nenáročnost údržby umožňuje okamžité a spolehlivé začlenění do výrobního procesu. Lasery nacházejí uplatnění v prvotních i finálních stádiích výroby, kdy se běžně používají ke značení, gravírování, řezání, vrtání či sváření. Dnes se laser již nepovažuje jen za špičkovou technologii, ale i za nástroj, který pomáhá dělat práci rychleji a kvalitněji.

Dle dostupných dat [70] roční příjem společnosti Medicom činil v roce 2015 tři sta padesát šest tisíc amerických dolarů.

4.1.2.1.4 MIT

Společnost MIT s.r.o. byla založena v roce 1992. Od počátku bylo její snahou umožnit vědeckým pracovištím a firmám v České a Slovenské republice přístup k nejmodernějším špičkovým technologiím z oblasti laserové techniky a optoelektroniky.

Dodavatelský program byl zpočátku soustředěn spíše na nabídku komponentů. Postupně byl rozšířen například o lasery nižších a středních výkonů, femtosekundové laserové systémy, modulární zesilovače signálu, přístroje pro měření a diagnostiku laserového záření, větší laserové systémy včetně systémů pro značení a mikroobrábění či mikropolohovací systémy.

Společnost je držitelem standardu ČSN EN ISO 9001:2009 pro obchodní, poradenskou a servisní činnost v oblasti laserové techniky, optoelektroniky a jemné mechaniky.

4.1.2.1.5 LAO

Od roku 1992 se společnost věnuje dodávkám, poradenství, implementaci a servisu moderních technologií pro vědecká pracoviště, výzkumným ústavům a průmyslovým závodům.

Zákazníkům nabízí laserové systémy, optiku a optomechaniku, optoelektronické a měřicí zařízení, kompletní technologické laserové systémy pro vědecké i průmyslové aplikace včetně automatizace výroby. Samozřejmostí je záruční a pozáruční servis a dodávky náhradních dílů, spotřebního materiálu.

4.1.2.2 *Senzory*

4.1.2.2.1 Kotlín senzory s.r.o

Společnost se zabývá dodávkami širokého sortimentu indukčních, magnetických, optických, kapacitních senzorů, dále pak snímačů otáček či systémů adresovatelných snímačů.

Za dobu své existence firma prošla dynamickým růstem nejen v oblasti zajišťovaného sortimentu výrobků pro náš i zahraniční trh, ale i v oblasti technického vybavení a profesionalizace řešitelského týmu. Vysoká kvalita výrobků, od roku 2005 garantovaná certifikovaným systémem jakosti ISO 9001:2008, umožnila firmě průnik na náročné investiční trhy.

4.1.2.2.2 Setron

Společnost se zabývá dodávkami širokého sortimentu indukčních, laserových, optických, kapacitních, senzorů, dále pak kalorimetrických senzorů pro kontrolu proudění. Výhradní zastoupení firem, které pro Setron v České republice uvedený sortiment vyrábí, má Rechner GmbH, Wenglor GmbH a Hengstler GmbH.

Dle dostupných dat [71] společnost Setron v roce 2016 zvýšila roční příjem na 1,45 milionu amerických dolarů, kdy v roce 2015 činil roční příjem 1,44 milionu amerických dolarů.

4.1.2.2.3 Elfa

Firma zajišťuje vývoj, výrobu a montáž optoelektronických čidel a závor, elektroniku automatického ovládání vrat a dveří, elektroniku automatického splachování umyvadel a pisoárů.

Čidla a závory se používají jako bezdrátové koncové a kontrolní spínače pro zabezpečení prostoru, pro počítání, řízení výrobních linek apod. Firma ELFA zaujala jedno z popředních míst ve výrobě v České republice.

Dle dostupných dat [72] společnost Elfa v roce 2015 snížila roční příjem na 12,5 tisíc amerických dolarů, kdy v roce 2014 roční příjem činil 39,36 tisíc amerických dolarů.

4.1.2.3 Optická vlákna

4.1.2.3.1 Optokon

Společnost OPTOKON a.s. je předním světovým výrobcem a dodavatelem aktivních a pasivních prvků pro vláknovou optiku. Její specializací je výstavba a měření optických datových sítí a dodávka zodolněných komponentů pro taktická vojenská řešení. Produkty firmy OPTOKON lze nalézt v průmyslových aplikacích a u ozbrojených sil po celém světě.

Dle dostupných dat [73] společnost Optokon dosáhla v roce 2016 ročního příjmu 5,8 milionu amerických dolarů, což ve srovnání s rokem 2015 znamená nárůst výkonů o 12,8 %.

4.1.2.3.2 Transportkabel – DIXI

Akciová společnost Transportkabel DIXI nabízí komplexní řešení v oblasti vývoje a konstrukce technologických celků i jednoúčelových strojů pro výrobu kabelů. Stroje pro navíjení, převíjení nebo kruhování kabelů, a to od prvotního návrhu až po konečný návrh 3D studie. V roce 2014 po zvyšující se poptávce po stále větších objemech přenášených dat a jejich dostupnosti širokou veřejností se v reakci na zvýšený zájem trhu rozšířil výrobní program o divizi výroby kabelů s optickými vlákny (FOC).

Dle dostupných dat [74] v roce 2015 společnost Transportkabel – DIXI dosáhla ročního příjmu celkem 5,74 milionu amerických dolarů.

4.1.2.3.3 Kabelovna

Společnost je výrobcem kabelů s více jak stoletou tradicí. Mezi hlavní nabízené produkty patří: telekomunikační, signální, optické, sdělovací, instalační, spínací, datové, topné a speciální kabely. Díky zařazení do skupiny Wilms má možnost dodávat i kabely silové, flexibilní, solární a speciální.

Dle dostupných dat [75] společnost Kabelovna v roce 2016 snížila roční příjem na 42,9 milionu amerických dolarů, kdy v roce 2015 činil roční příjem 51,5 milionu amerických dolarů.

4.1.2.3.4 RLC

RLC je středně velkou ryze českou firmou působící na trhu komunikačních technologií. Byla založena v roce 1993 jako společnost s ručením omezeným. V roce 2000 byla RLC spol., s r.o. transformována na akciovou společnost RLC Praha a.s.

Společnost vyrábí a prodává výrobky určené pro výstavbu, rekonstrukci, provoz a údržbu optických kabelových systémů. Své aktivity orientuje do oblasti dodávek a zajištění provozu systémů komunikační infrastruktury se speciálním zaměřením na optické spoje. Převážná většina vyráběných a dodávaných produktů a služeb míří k tuzemským zákazníkům. Dílčí obchodní aktivity orientuje společnost také do států EU a východní Evropy.

Dle dostupných dat [76] společnost RLC v roce 2016 snížila roční příjem na pět set padesát tisíc amerických dolarů, kdy v roce 2015 činil roční příjem pět set čtyřicet osm tisíc amerických dolarů.

4.1.2.4 Světla a světlomety

4.1.2.4.1 HELLA AUTOTECHNIK NOVA, S.R.O.

Společnost v České republice působí již od roku 1992 jako dceřiná společnost německého koncernu HELLA KGaA Hueck & Co. Česká pobočka HELLA AUTOTECHNIK NOVA, s.r.o. se zaměřuje jak na výrobu předních a zadních světel do vozidel největších světových automobilek, tak i na vývoj světelné techniky následně vyráběné v závodech divize HELLA Lighting po celém světě.

Dle dostupných dat [77] globální společnost Hella dosáhla v roce 2016 tržby 6,75 miliardy amerických dolarů, kdy v roce 2015 tržba činila 6,2 miliardy amerických dolarů.

4.1.2.4.2 On-No

Společnost nabízí distribuci všech komponentů pro celoplastové i celoskleněné vláknové systémy, výrobu vlastních projektorů halogenových i výbojkových a úplnou technickou podporu ve všech fázích projektu: návrhu, dodávky, instalace.

4.1.2.5 Optické sítě

4.1.2.5.1 KABEL Trade Praha s.r.o.

Společnost KABEL Trade Praha s.r.o. je významným dodavatelem prvků pro výstavbu telekomunikačních a datových sítí v České a Slovenské republice. Od svého založení v roce 1997 postupně rozšiřuje své působení ve všech oblastech telekomunikací a IT. Společnost nabízí nejen samotné komponenty pro telekomunikační a datové sítě, ale také komplexní systémová řešení. KABEL Trade Praha zajišťuje profesionální a kompletní služby spojené s dodávkou zboží, technickou podporu a poradenství. Cílem společnosti je nabízet kvalitní a inovativní řešení s důrazem na požadavky zákazníka a individuální přístup při řešení projektů zákazníka. Prioritou je spokojenost zákazníků s kvalitou poskytovaných služeb a dodávaných produktů a řešení.

4.1.2.5.2 Fibre Professionals s.r.o.

Společnost Fibre Professionals se již řadu let specializuje na obor vláknové optiky. Dodává veškeré komponenty pro optické datové a telekomunikační sítě, měřicí přístroje a svářečky optických vláken a zajišťuje jejich pronájem a servis.

4.1.2.5.3 Ma-Fia s.r.o

Společnost Ma-Fia s.r.o. působí na trhu od roku 2008 jako specializovaný velkoobchod s materiálem pro výstavbu datových sítí. Svým zaměřením se orientuje zejména na prodej prvků pro budování optické a metalické infrastruktury. Personální obsazení společnosti zúročuje více než patnáctileté zkušenosti v oboru, a to jak v poradenství, tak i při vývoji a výrobě vlastních produktů, které jsou s úspěchem prodávány po celé České republice. V průběhu let se společnost zařadila mezi hlavní dodavatele na trhu s optickými komponenty. Díky obchodnímu zastoupení světových výrobců, přímému distributorství a prozákaznické obchodní politice, se společnost stala distribuční autoritou českého trhu.

Dle dostupných dat [78] společnost Ma-Fia v roce 2015 zvýšila roční příjem na 1,84 milionu amerických dolarů, kdy v roce 2014 činil roční příjem 1,45 milionu amerických dolarů.

4.1.2.5.4 **FiberTech s.r.o.**

FiberTech s.r.o. je moderní společností budovanou na znalostní bázi s pečlivě rozvíjeným know-how. Hlavním oborem činnosti společnosti FiberTech s.r.o. je projekce, instalace a podpora optických sítí, včetně aktivních technologií. Na trhu slaboproudých řešení společnost uplatňuje sérii doprovodných produktů – instalaci strukturované kabeláže a telefonních rozvodů, společných televizních antén, kamerových systémů, EZS, EPS, evakuačních rozhlasů, místních rozhlasů, audio a video řešení, přístupových systémů a systémů jednotného času.

Dle dostupných dat [79] společnost FiberTech v roce 2015 dosáhla ročního příjmu čtyři sta dvacet tisíc amerických dolarů.

5 Mzdová situace a osobní ohodnocení

5.1 Průzkum z roku 2014

SPIE provedla v únoru 2014 platový průzkum globální fotoniky a optoelektroniky [80]. Jedná se o největší průzkum svého druhu v celosvětové komunitě, který poskytuje údaje o plné šíři zaměstnanosti a platovém ohodnocení v různých regionech. Data byla získána ze sta tří zemí a šesti tisíc firem.

Tabulka 5.1: *Přehled platového průzkumu v roce 2014. Upraveno podle [80].*

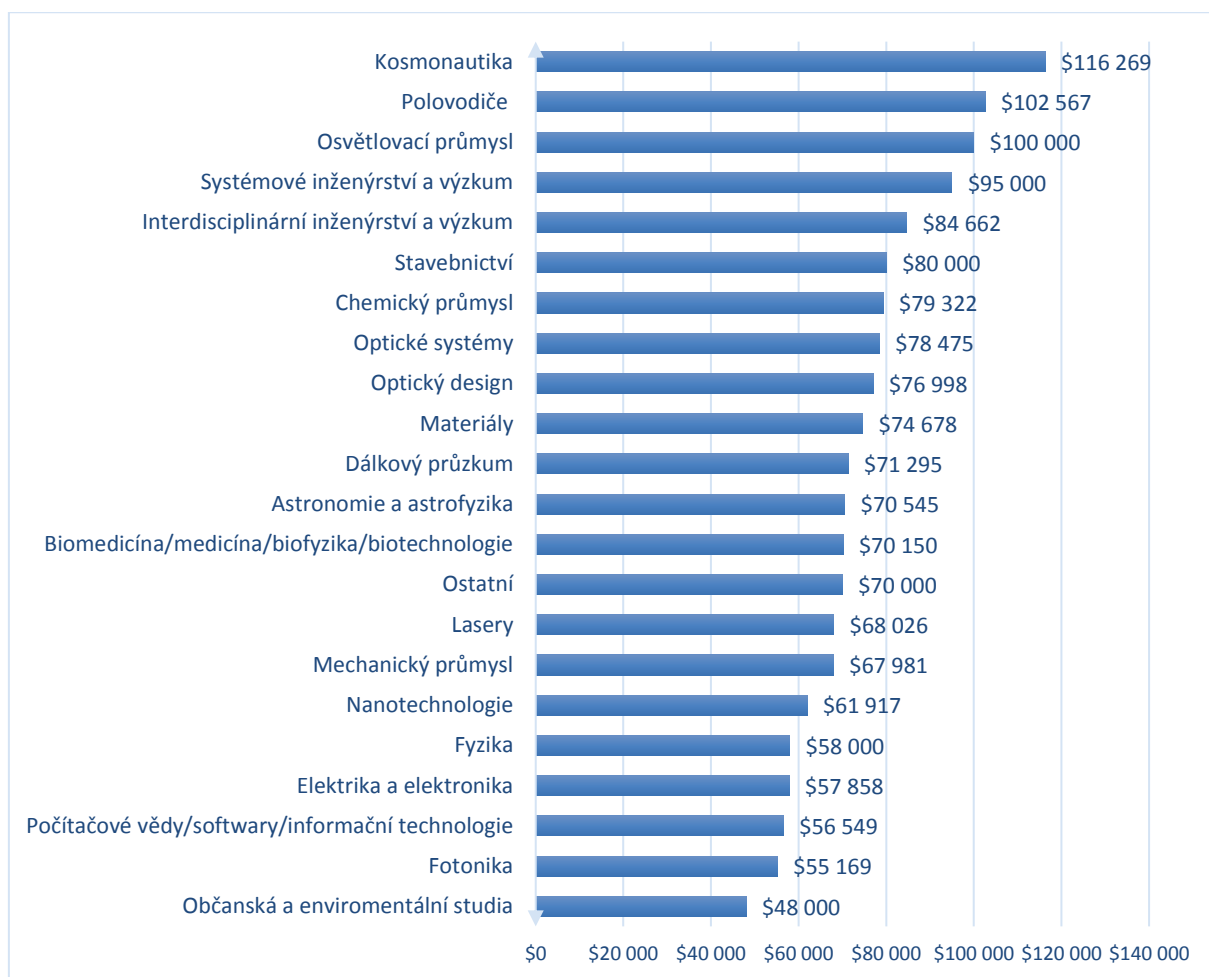
	Průměrný plat v amerických dolarech	Procenta pracujících 55 a více hodin týdně	Procento spokojenosti
Švýcarsko	124 599	10 %	88 %
Spojené státy americké	110 000	12 %	84 %
Izrael	100 497	13 %	87 %
Nizozemsko	96 546	8 %	88 %
Německo	93 443	10 %	86 %
Austrálie	92 771	5 %	86 %
Kanada	80 207	10 %	87 %
Švédsko	79 825	0 %	86 %
Japonsko	78 233	20 %	74 %
Belgie	71 444	7 %	85 %
Velká Británie	70 489	7 %	85 %
Jižní Korea	65 695	13 %	73 %
Čile	64 531	9 %	83 %
Singapur	62 780	17 %	77 %
Francie	58 617	8 %	88 %
Jihoafrická republika	48 636	15 %	88 %
Itálie	48 581	9 %	91 %
Španělsko	48 273	3 %	90 %
Brazílie	47 332	5 %	94 %
Tchaj-wan	45 712	18 %	73 %
Mexiko	30 234	15 %	98 %
Kolumbie	28 071	4 %	92 %
Turecko	26 865	5 %	95 %
Česká republika	26 398	0 %	88 %
Malajsie	24 182	12 %	88 %
Polsko	21 360	12 %	81 %
Rusko	16 549	11 %	82 %
Čínská lidová republika	16 064	14 %	76 %
Rumunsko	15 989	21 %	92 %
Indie	13 945	14 %	92 %
Ukrajina	5 701	14 %	88 %

Mexiko, Malajsie a Turecko se nacházejí na vrcholu stupnice spokojenosti zaměstnání. 95 % a více respondentů uvedlo, že jsou nyní se svou prací spokojeni. Rumunsko vede žebříček přesčasů, přičemž 21 % respondentů uvedlo, že pracují padesát pět hodin nebo více týdně.

Mezi země s nejlepším platovým ohodnocením patří Švýcarsko s průměrným platem 124 599 amerických dolarů, dále pak Spojené státy americké, Izrael, Nizozemsko a Německo.

Američané mění zaměstnavatele častěji než jejich kolegové v jiných státech. Mezi těmi, kdo pracují třicet nebo více let, zůstává pouze 10 % Američanů u svého původního zaměstnavatele. Proti tomu 50 % respondentů v asijských zemích s nižšími příjmy uvedlo, že jsou celoživotními zaměstnanci v rámci jedné organizace.

Podle SPIE se mezi nejlépe placené odvětví řadí kosmonautika, výroba polovodičů a osvětlení. V oboru výroby a distribuce polovodičů si může zaměstnanec ročně vydělat 102,57 tisíc amerických dolarů, přitom v oboru fotoniky pouze 48 tisíc amerických dolarů ročně.



Obrázek 5.1: Přehled platů v jednotlivých oborech v roce 2014. Upraveno podle [80].

5.2 Průzkum z roku 2015

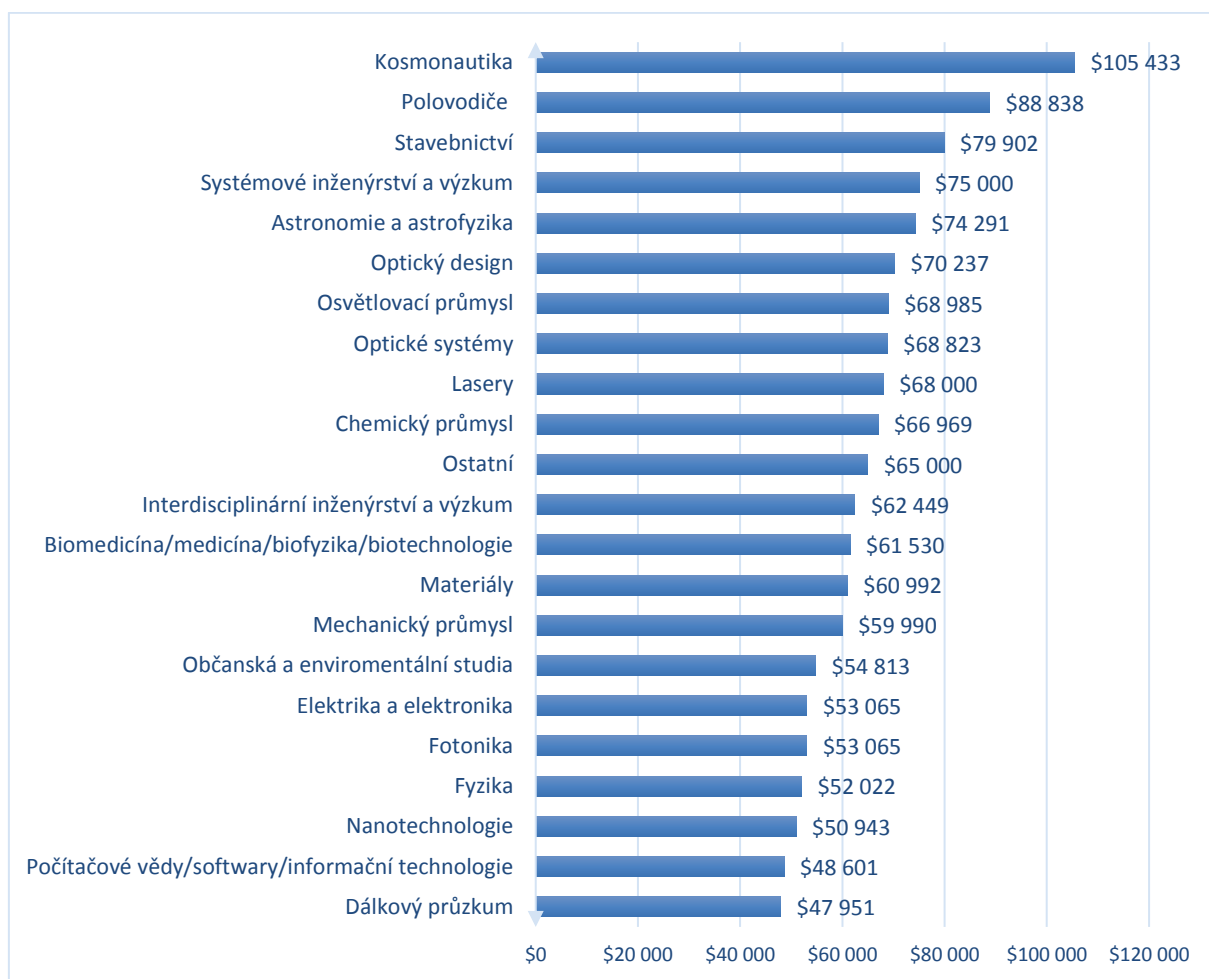
SPIE provedla v únoru 2015 platový průzkum globální fotoniky a optoelektroniky [81]. Jedná se o největší průzkum svého druhu v celosvětové komunitě, který poskytuje údaje o plné šíři zaměstnanosti a platovém ohodnocení v různých regionech. Data byla získána ze sta zemí a šesti tisíc firem. 91 % dotázaných se nachází v Severní Americe, Evropě a Asii.

Tabulka 5.2: *Přehled platového průzkumu v roce 2015. Upraveno podle [81].*

	Průměrný plat v amerických dolarech	Procenta pracujících 55 a více hodin týdně	Procento spokojenosti
Spojené státy americké	113 000	12 %	84 %
Švýcarsko	104 523	3 %	85 %
Izrael	87 287	12 %	97 %
Austrálie	84 818	15 %	86 %
Jižní Korea	71 071	16 %	79 %
Kanada	70 874	7 %	92 %
Nizozemsko	70 046	5 %	89 %
Japonsko	69 876	17 %	75 %
Německo	68 985	8 %	86 %
Švédsko	65 685	13 %	86 %
Belgie	63 678	4 %	85 %
Rakousko	61 208	4 %	84 %
Velká Británie	59 475	6 %	87 %
Singapur	57 940	13 %	81 %
Jihoafrická republika	48 889	0 %	92 %
Francie	47 759	4 %	86 %
Tchaj-wan	42 709	11 %	80 %
Itálie	42 452	4 %	87 %
Španělsko	42 452	4 %	90 %
Portugalsko	41 232	8 %	81 %
Brazílie	34 124	1 %	95 %
Mexiko	28 739	2 %	95 %
Malajsie	27 399	20 %	90 %
Turecko	25 478	10 %	86 %
Řecko	23 349	8 %	96 %
Česká republika	23 314	15 %	94 %
Polsko	20 489	7 %	86 %
Čínská lidová republika	19 161	17 %	82 %
Indie	11 523	13 %	91 %
Rusko	11 423	10 %	82 %
Rumunsko	10 748	28 %	92 %
Ukrajina	3 721	19 %	76 %

Izrael, Řecko a Mexiko se nacházejí na vrcholu stupnice spokojenosti zaměstnání. 95 % a více respondentů uvedlo, že jsou nyní se svojí prací spokojeni. Rumunsko vede žebříček přesčasů, přičemž 28 % respondentů uvedlo, že pracují padesát pět hodin nebo více týdně.

Mezi země s nejlepším platovým ohodnocením patří Spojené státy americké s průměrným platem 113 000 amerických dolarů, dále pak Švýcarsko, Izrael, Austrálie a Německo.



Obrázek 5.2: Přehled platů v jednotlivých oborech v roce 2015. Upraveno podle [81].

Mezi nejlépe placená odvětví podle SPIE patří kosmonautika, výroba polovodičů a stavebnictví. V oboru výroby polovodičů si může zaměstnanec ročně vydělat až 88,838 tisíc amerických dolarů, přitom v oboru fotoniky pouze 53,065 tisíc amerických dolarů ročně.

Závěr

V bakalářské práci jsme se zaměřili na situaci optoelektronického a fotonického trhu v Asii, Severní Americe a Evropě. Soustředili jsme se na globální trh, dovoz a vývoz optických vláken a vodičů, LCD, laserů či optických přístrojů. V naší práci jsme nastínily i tamní společnosti zaujímající své místo v jednotlivých zemích. Podrobněji jsme se věnovali České republice a Slovensku. V práci byla zmíněna i mzdová situace ve světě, a to konkrétně v letech 2014 a 2015. Průzkum se zabýval nejen mzdami, ale také spokojeností zaměstnanců.

V naší práci jsme shrnuli stav vývozu a dovozu jednotlivých zemí. První místo světa si stále drží Japonsko, u kterého dominuje vývoz do jiných zemí. V roce 2000 se drželo suverénně na prvním místě, avšak v roce 2015 se jeho výsledkům blížila Čína, jež zatím zaujímá celosvětově druhé místo. U Číny však převažuje dovoz nad vývozem.

Na horních příčkách se drží i USA, které zaujímá v dovozu a vývozu třetí místo. V tomto ohledu se jedná o soběstačný stát, který více produkty ze země vyváží, než dováží. Hlavním spotřebitelem vyrobených produktů je armáda a kosmonautika.

Z Evropy můžeme za nejsilnější stát ve vývozu a dovozu označit Německo. V uvedených studiích, ze kterých jsme pro tuto práci čerpali, bylo Německo odděleno od zbylých zemí Evropy, často mu byla věnována samostatná kapitola.

V rámci celého světa, i v rámci Evropy Česká republika zaujímá jen malé procento ve vývozu a dovozu. Nachází se zde nepatrné množství společností, silnější je dovoz než vývoz. Za posledních pět let došlo ve vývozu k poklesu.

Průzkumy z let 2014 a 2015 ukázaly, že meziročně došlo ve většině zemí k poklesu průměrných platů. Výjimku tvoří pouze Čína, Jihoafrická republika, Malajsie a Spojené státy americké. Výše průměrných platů v oborech optoelektroniky a fotoniky je v České republice stále značně podprůměrná.

Použitá literatura

- [1] Global and China Optoelectronic Device Industry Report, 2014-2016. *China Market Research Reports* [online]. [cit. 2017-01-18]. Dostupné z: <http://www.chinamarketresearchreports.com/114877.html>
- [2] Worldwide LED component market grows 9% with lighting ranking first among all application segments, according to Strategies Unlimited. *Strategies Unlimited* [online]. [cit. 2017-01-18]. Dostupné z: <http://www.strategies-u.com/articles/2013/02/worldwide-led-component-market-grew-9--to--13-7-billion-with-lig.html>
- [3] Photonics Industry Report [online]. Duesseldorf, Germany: Photonics21, 2013 [cit. 2017-02-10]. Dostupné z: http://www.photonics21.org/download/Photonics_industry_report_2013/photonics_industry_report_2013.pdf
- [4] Photonics in China: Opportunities for Dutch companies, institutes, and universities [online]. NL Agency - Dutch Ministry of Economic Affairs, Agriculture, and Innovation, 2011 [cit. 2017-02-10]. Dostupné z: <http://www.dutchphotonics.nl/assets/Uploads/Documents/Market-Survey-Photonics-in-China-Final.12.11.pdf>
- [5] OEC – China. *OEC: The Observatory of Economic Complexity* [online]. [cit. 2017-02-10]. Dostupné z: <http://atlas.media.mit.edu/en/profile/country/chn/>
- [6] Where does China export Optical fibres and optical fibre bundles to? *OEC: The Observatory of Economic Complexity* [online]. Cambridge, USA: The MIT Media Lab, 2015 [cit. 2017-02-20]. Dostupné z: http://atlas.media.mit.edu/en/visualize/tree_map/hs02/export/chn/show/9001/2015/
- [7] Where does China import Optical fibres and optical fibre bundles from? *OEC: The Observatory of Economic Complexity* [online]. Cambridge, USA: The MIT Media Lab, 2015 [cit. 2017-02-20]. Dostupné z: http://atlas.media.mit.edu/en/visualize/tree_map/hs02/import/chn/show/9001/2015/
- [8] Where does China export Liquid crystal devices, lasers, optical appliances nes to? *OEC: The Observatory of Economic Complexity* [online]. Cambridge, USA: The MIT Media Lab, 2015 [cit. 2017-02-20]. Dostupné z: http://atlas.media.mit.edu/en/visualize/tree_map/hs96/export/chn/show/9013/2015/
- [9] Where does China import Liquid crystal devices, lasers, optical appliances nes from? *OEC: The Observatory of Economic Complexity* [online]. Cambridge, USA: The MIT Media Lab, 2015 [cit. 2017-02-20]. Dostupné z: http://atlas.media.mit.edu/en/visualize/tree_map/hs96/import/chn/show/9013/2015/
- [10] YU-SHAN, Su. Competing in the Global LED Industry: The Case of Taiwan. *International Journal of Photoenergy* [online]. National Taiwan Normal University, 2014, (2014), 11 [cit. 2017-02-18]. DOI: 10.1155/2014/735983. Dostupné z: <https://www.hindawi.com/journals/ijp/2014/735983/cta/>

- [11] OEC – Japan. OEC: The Observatory of Economic Complexity [online]. [cit. 2017-02-25]. Dostupné z: <http://atlas.media.mit.edu/en/profile/country/jpn/>
- [12] Where does Japan export Optical fibres and optical fibre bundles to? *OEC: The Observatory of Economic Complexity* [online]. Cambridge, USA: The MIT Media Lab, 2015 [cit. 2017-02-20]. Dostupné z: http://atlas.media.mit.edu/en/visualize/tree_map/hs02/export/jpn/show/9001/2015/
- [13] Where does Japan import Optical fibres and optical fibre bundles from? *OEC: The Observatory of Economic Complexity* [online]. Cambridge, USA: The MIT Media Lab, 2015 [cit. 2017-02-20]. Dostupné z: http://atlas.media.mit.edu/en/visualize/tree_map/hs02/import/jpn/show/9001/2015/
- [14] Where does Japan export Liquid crystal devices, lasers, optical appliances nes to? *OEC: The Observatory of Economic Complexity* [online]. Cambridge, USA: The MIT Media Lab, 2015 [cit. 2017-02-20]. Dostupné z: http://atlas.media.mit.edu/en/visualize/tree_map/hs96/export/jpn/show/9013/2015/
- [15] Where does Japan import Liquid crystal devices, lasers, optical appliances nes from? *OEC: The Observatory of Economic Complexity* [online]. Cambridge, USA: The MIT Media Lab, 2015 [cit. 2017-02-20]. Dostupné z: http://atlas.media.mit.edu/en/visualize/tree_map/hs96/import/jpn/show/9013/2015/
- [16] Nobel Prize A Morale Booster for Japanese Electronics [online]. 2014 [cit. 2017-02-18]. Dostupné z: <https://diarraeg.wordpress.com/2014/10/08/nobel-prize-a-morale-booster-for-japanese-electronics/>
- [17] Statistics and facts about Samsung Electronics [online]. *Statista*, 2016 [cit. 2017-02-20]. Dostupné z: <https://www.statista.com/topics/985/samsung-electronics/>
- [18] 2012 End of the Year NAND Flash Market Share [online]. *Storage Look*, 2013 [cit. 2017-02-20]. Dostupné z: <http://www.storagelook.com/2012-year-nand-flash-market-share/>
- [19] Statistics and facts about LG Electronics [online]. *Statista*, 2016 [cit. 2017-02-18]. Dostupné z: <https://www.statista.com/topics/2302/lg-electronics/>
- [20] STEPHEN R. FORREST a CHAIR .. [ET AL.]. *JTEC Panel on optoelectronics in Japan and the United States: final report*. Baltimore: Loyola College in Maryland, 1996. ISBN 1883712394.
- [21] Photonics Market - Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends and Forecast, 2014 - 2020. *Transparency Market Research* [online]. [cit. 2017-02-15]. Dostupné z: <http://www.transparencymarketresearch.com/photonics-market.html>
- [22] LINEBACK, Rob. Optoelectronics, Sensors/Actuators and Discretes Will Stabilize After Spotty Growth in 2015. *IC Insights* [online]. Arizona USA, 2016, 3 [cit. 2017-02-10]. Dostupné z: <http://www.icinsights.com/data/articles/documents/869.pdf>
- [23] OEC – United States. *OEC: The Observatory of Economic Complexity* [online]. [cit. 2017-02-25]. Dostupné z: <http://atlas.media.mit.edu/en/profile/country/usa/>
- [24] Where does the United States export Optical fibres and optical fibre bundles to? *OEC: The Observatory of Economic Complexity* [online]. Cambridge, USA: The MIT Media Lab, 2015

- [cit. 2017-02-20]. Dostupné z: http://atlas.media.mit.edu/en/visualize/tree_map/hs02/export/usa/show/9001/2015/
- [25] Where does the United States import Optical fibres and optical fibre bundles from? *OECD: The Observatory of Economic Complexity* [online]. Cambridge, USA: The MIT Media Lab, 2015 [cit. 2017-02-20]. Dostupné z: http://atlas.media.mit.edu/en/visualize/tree_map/hs02/import/usa/show/9001/2015/
- [26] Where does the United States export Liquid crystal devices, lasers, optical appliances nes to? *OECD: The Observatory of Economic Complexity* [online]. Cambridge, USA: The MIT Media Lab, 2015 [cit. 2017-02-20]. Dostupné z: http://atlas.media.mit.edu/en/visualize/tree_map/hs96/export/usa/show/9013/2015/
- [27] Where does the United States import Liquid crystal devices, lasers, optical appliances nes from? *OECD: The Observatory of Economic Complexity* [online]. Cambridge, USA: The MIT Media Lab, 2015 [cit. 2017-02-20]. Dostupné z: http://atlas.media.mit.edu/en/visualize/tree_map/hs96/import/usa/show/9013/2015/
- [28] The World's Top 10 Semiconductor Companies (TSM,INTC). *Investopedia* [online]. [cit. 2017-02-15]. Dostupné z: <http://www.investopedia.com/articles/markets/012216/worlds-top-10-semiconductor-companies-tsmintc.asp>
- [29] Did you know that the global photonics market was around €270 billion in 2008? *ACTMOST* [online]. [cit. 2017-02-20]. Dostupné z: <http://www.actmost.eu/Did-you-know/Did-you-know-that-the-global-photonics-market-was-around-270-billion-in-2008>
- [30] Optoelectronic Components Market worth 55.53 Billion USD by 2020. *Markets and Markets* [online]. [cit. 2017-02-20]. Dostupné z: <http://www.marketsandmarkets.com/PressReleases/optoelectronic-component.asp>
- [31] Optics and Photonics Industry in Germany: Where Expanding Markets and Next Generation Technologies Meet. *Nation Export Portal Bulgaria* [online]. [cit. 2017-02-20]. Dostupné z: <http://export.government.bg/ianmsp/docs/de-sectors-files/2013/07/29/fact-sheet-optics-photonics-industry.pdf>
- [32] OECD – Germany. *OECD: The Observatory of Economic Complexity* [online]. [cit. 2017-02-20]. Dostupné z: <http://atlas.media.mit.edu/en/profile/country/deu/>
- [33] Where does Germany export Optical fibres and optical fibre bundles to? *OECD: The Observatory of Economic Complexity* [online]. Cambridge, USA: The MIT Media Lab, 2015 [cit. 2017-02-20]. Dostupné z: http://atlas.media.mit.edu/en/visualize/tree_map/hs02/export/deu/show/9001/2015/
- [34] Where does Germany import Optical fibres and optical fibre bundles from? *OECD: The Observatory of Economic Complexity* [online]. Cambridge, USA: The MIT Media Lab, 2015 [cit. 2017-02-20]. Dostupné z: http://atlas.media.mit.edu/en/visualize/tree_map/hs02/import/deu/show/9001/2015/
- [35] Where does Germany export Liquid crystal devices, lasers, optical appliances nes to? *OECD: The Observatory of Economic Complexity* [online]. Cambridge, USA: The MIT Media Lab, 2015

- [cit. 2017-02-20]. Dostupné z: http://atlas.media.mit.edu/en/visualize/tree_map/hs96/export/deu/show/9013/2015/
- [36] Where does Germany import Liquid crystal devices, lasers, optical appliances nes from? *OECD: The Observatory of Economic Complexity* [online]. Cambridge, USA: The MIT Media Lab, 2015 [cit. 2017-02-20]. Dostupné z: http://atlas.media.mit.edu/en/visualize/tree_map/hs96/import/deu/show/9013/2015/
- [37] Photonics associations reassure industry following Brexit. *Electro Optics* [online]. [cit. 2017-02-22]. Dostupné z: <https://www.electrooptics.com/news/analysis-opinion/photonics-associations-reassure-industry-following-brexit>
- [38] OEC – United Kingdom. *OECD: The Observatory of Economic Complexity* [online]. [cit. 2017-02-22]. Dostupné z: <http://atlas.media.mit.edu/en/profile/country/gbr/>
- [39] Where does the United Kingdom export Optical fibres and optical fibre bundles to? *OECD: The Observatory of Economic Complexity* [online]. Cambridge, USA: The MIT Media Lab, 2015 [cit. 2017-02-20]. Dostupné z: http://atlas.media.mit.edu/en/visualize/tree_map/hs02/export/gbr/show/9001/2015/
- [40] Where does the United Kingdom import Optical fibres and optical fibre bundles from? *OECD: The Observatory of Economic Complexity* [online]. Cambridge, USA: The MIT Media Lab, 2015 [cit. 2017-02-20]. Dostupné z: http://atlas.media.mit.edu/en/visualize/tree_map/hs02/import/gbr/show/9001/2015/
- [41] Where does the United Kingdom export Liquid crystal devices, lasers, optical appliances nes to? *OECD: The Observatory of Economic Complexity* [online]. Cambridge, USA: The MIT Media Lab, 2015 [cit. 2017-02-20]. Dostupné z: http://atlas.media.mit.edu/en/visualize/tree_map/hs96/export/gbr/show/9013/2015/
- [42] Where does the United Kingdom import Liquid crystal devices, lasers, optical appliances nes from? *OECD: The Observatory of Economic Complexity* [online]. Cambridge, USA: The MIT Media Lab, 2015 [cit. 2017-02-20]. Dostupné z: http://atlas.media.mit.edu/en/visualize/tree_map/hs96/import/gbr/show/9013/2015/
- [43] Report on the telecommunications market in Poland in 2015. *Office of Electronic Communications* [online]. [cit. 2017-02-25]. Dostupné z: <https://en.uke.gov.pl/report-on-the-telecommunications-market-in-poland-in-2015-20119>
- [44] OEC – Poland. *OECD: The Observatory of Economic Complexity* [online]. [cit. 2017-02-25]. Dostupné z: <http://atlas.media.mit.edu/en/profile/country/pol/>
- [45] Where does Poland export Optical fibres and optical fibre bundles to? *OECD: The Observatory of Economic Complexity* [online]. Cambridge, USA: The MIT Media Lab, 2015 [cit. 2017-02-20]. Dostupné z: http://atlas.media.mit.edu/en/visualize/tree_map/hs02/export/pol/show/9001/2015/
- [46] Where does Poland import Optical fibres and optical fibre bundles from? *OECD: The Observatory of Economic Complexity* [online]. Cambridge, USA: The MIT Media Lab, 2015 [cit. 2017-02-20]. Dostupné z: http://atlas.media.mit.edu/en/visualize/tree_map/hs02/import/pol/show/9001/2015/

- [47] Where does Poland export Liquid crystal devices, lasers, optical appliances nes to? *OECD: The Observatory of Economic Complexity* [online]. Cambridge, USA: The MIT Media Lab, 2015 [cit. 2017-02-20]. Dostupné z: http://atlas.media.mit.edu/en/visualize/tree_map/hs96/export/pol/show/9013/2015/
- [48] Where does Poland import Liquid crystal devices, lasers, optical appliances nes from? *OECD: The Observatory of Economic Complexity* [online]. Cambridge, USA: The MIT Media Lab, 2015 [cit. 2017-02-20]. Dostupné z: http://atlas.media.mit.edu/en/visualize/tree_map/hs96/import/pol/show/9013/2015/
- [49] OEC – Slovakia. *OECD: The Observatory of Economic Complexity* [online]. [cit. 2017-02-25]. Dostupné z: <http://atlas.media.mit.edu/en/profile/country/svk/>
- [50] Where does Slovakia export Optical fibres and optical fibre bundles to? *OECD: The Observatory of Economic Complexity* [online]. Cambridge, USA: The MIT Media Lab, 2015 [cit. 2017-02-25]. Dostupné z: http://atlas.media.mit.edu/en/visualize/tree_map/hs02/export/svk/show/9001/2015/
- [51] Where does Slovakia import Optical fibres and optical fibre bundles from? *OECD: The Observatory of Economic Complexity* [online]. Cambridge, USA: The MIT Media Lab, 2015 [cit. 2017-02-25]. Dostupné z: http://atlas.media.mit.edu/en/visualize/tree_map/hs02/import/svk/show/9001/2015/
- [52] Where does Slovakia export Liquid crystal devices, lasers, optical appliances nes to? *OECD: The Observatory of Economic Complexity* [online]. Cambridge, USA: The MIT Media Lab, 2015 [cit. 2017-02-25]. Dostupné z: http://atlas.media.mit.edu/en/visualize/tree_map/hs96/export/svk/show/9013/2015/
- [53] Where does Slovakia import Liquid crystal devices, lasers, optical appliances nes from? *OECD: The Observatory of Economic Complexity* [online]. Cambridge, USA: The MIT Media Lab, 2015 [cit. 2017-02-25]. Dostupné z: http://atlas.media.mit.edu/en/visualize/tree_map/hs96/import/svk/show/9013/2015/
- [54] SAMSUNG Electronics Slovakia s.r.o. *FinStat* [online]. [cit. 2017-02-26]. Dostupné z: <https://www.finstat.sk/36249564>
- [55] Foxconn Slovakia, spol. s r.o. *FinStat* [online]. [cit. 2017-02-26]. Dostupné z: <https://www.finstat.sk/35683724>
- [56] ZKW Slovakia s.r.o. *FinStat* [online]. [cit. 2017-02-26]. Dostupné z: <https://www.finstat.sk/36657913>
- [57] Panasonic Industrial Devices Slovakia s.r.o. *FinStat* [online]. [cit. 2017-02-26]. Dostupné z: <https://www.finstat.sk/36372285>
- [58] Hella Slovakia Front-Lighting s.r.o. *FinStat* [online]. [cit. 2017-02-26]. Dostupné z: <https://www.finstat.sk/36326739>
- [59] Delta Electronics (Slovakia), s.r.o. *FinStat* [online]. [cit. 2017-02-26]. Dostupné z: <https://www.finstat.sk/36650871>

Použitá literatura

- [60] KVANT spol. s r.o. *FinStat* [online]. [cit. 2017-02-26]. Dostupné z: <https://www.finstat.sk/31398294>
- [61] OMS, spol. s r.o. *FinStat* [online]. [cit. 2017-02-26]. Dostupné z: <https://www.finstat.sk/34132333>
- [62] OEC – Czech Republic. *OEC: The Observatory of Economic Complexity* [online]. [cit. 2017-02-25]. Dostupné z: <http://atlas.media.mit.edu/en/profile/country/cze/>
- [63] Where does Czech Republic export Optical fibres and optical fibre bundles to? *OEC: The Observatory of Economic Complexity* [online]. Cambridge, USA: The MIT Media Lab, 2015 [cit. 2017-02-25]. Dostupné z: http://atlas.media.mit.edu/en/visualize/tree_map/hs02/export/cze/show/9001/2015/
- [64] Where does Czech Republic import Optical fibres and optical fibre bundles from? *OEC: The Observatory of Economic Complexity* [online]. Cambridge, USA: The MIT Media Lab, 2015 [cit. 2017-02-25]. Dostupné z: http://atlas.media.mit.edu/en/visualize/tree_map/hs02/import/cze/show/9001/2015/
- [65] Where does Czech Republic export Liquid crystal devices, lasers, optical appliances nes to? *OEC: The Observatory of Economic Complexity* [online]. Cambridge, USA: The MIT Media Lab, 2015 [cit. 2017-02-25]. Dostupné z: http://atlas.media.mit.edu/en/visualize/tree_map/hs96/export/cze/show/9013/2015/
- [66] Where does Czech Republic import Liquid crystal devices, lasers, optical appliances nes from? *OEC: The Observatory of Economic Complexity* [online]. Cambridge, USA: The MIT Media Lab, 2015 [cit. 2017-02-25]. Dostupné z: http://atlas.media.mit.edu/en/visualize/tree_map/hs96/import/cze/show/9013/2015/
- [67] Where does Czech Republic export Parts, accessories nes for opto-electric instruments to? *OEC: The Observatory of Economic Complexity* [online]. Cambridge, USA: The MIT Media Lab, 2015 [cit. 2017-02-25]. Dostupné z: http://atlas.media.mit.edu/en/visualize/tree_map/hs96/export/cze/show/9033/2015/
- [68] Where does Czech Republic import Parts, accessories nes for opto-electric instruments to? *OEC: The Observatory of Economic Complexity* [online]. Cambridge, USA: The MIT Media Lab, 2015 [cit. 2017-02-25]. Dostupné z: http://atlas.media.mit.edu/en/visualize/tree_map/hs96/import/cze/show/9033/2015/
- [69] ROHDE & SCHWARZ závod Vimperk, s.r.o.: Veřejný rejstřík a sbírka listin. *Justice* [online]. [cit. 2017-02-28]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl-detail?dokument=45346358&subjektId=68827&spis=422137>
- [70] MEDICOMP, s.r.o.: Veřejný rejstřík a sbírka listin. *Justice* [online]. [cit. 2017-02-28]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl-firma?subjektId=706778>
- [71] SETRON s.r.o.: Veřejný rejstřík a sbírka listin. *Justice* [online]. [cit. 2017-02-28]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl-detail?dokument=47819136&subjektId=607056&spis=117180>

- [72] ELFA - SRB s.r.o.: Veřejný rejstřík a sbírka listin. *Justice* [online]. [cit. 2017-02-28]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl-detail?dokument=44882675&subjektId=80961&spis=426214>
- [73] OPTOKON, a.s.: Veřejný rejstřík a sbírka listin. *Justice* [online]. [cit. 2017-02-28]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl-detail?dokument=45897390&subjektId=430213&spis=687583>
- [74] Transportkabel - DIXI a.s.: Veřejný rejstřík a sbírka listin. *Justice* [online]. [cit. 2017-02-28]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl-firma?subjektId=548038>
- [75] KABELOVNA Děčín Podmokly, s.r.o.: Veřejný rejstřík a sbírka listin. *Justice* [online]. [cit. 2017-02-28]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl-detail?dokument=48113258&subjektId=21574&spis=561853>
- [76] RLC Praha a.s.: Veřejný rejstřík a sbírka listin. *Justice* [online]. [cit. 2017-02-28]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl-detail?dokument=46618418&subjektId=542718&spis=79047>
- [77] Fakta a čísla [online]. *HELLA*, 2016 [cit. 2017-02-20]. Dostupné z: <http://www.hella.com/hella-cz/cs/Fakta-a-cisla-993.html>
- [78] Ma-Fia s.r.o.: Veřejný rejstřík a sbírka listin. *Justice* [online]. [cit. 2017-02-28]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl-detail?dokument=47117290&subjektId=630501&spis=739724>
- [79] FiberTech s.r.o.: Veřejný rejstřík a sbírka listin. *Justice* [online]. [cit. 2017-02-28]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl-detail?dokument=44017988&subjektId=292065&spis=633534>
- [80] *2014 Optics and Photonics Global Salary Report*. Bellingham, USA: The International Society for Optics and Photonics Career Center, 2014, 24 s.
- [81] *2015 Optics and Photonics Global Salary Report*. Bellingham, USA: The International Society for Optics and Photonics Career Center, 2015, 24 s.